

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2021 年度)

問 1 次の文の ① ～ ⑥ に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) 抵抗器や電熱線(金属線)に流れる電流の大きさは、それらに加わる電圧の大きさに比例する。この関係を ① の法則という。
- (2) 生物のからだの特徴が、長い年月をかけて世代を重ねる間に、しだいに変化することを ② とい、その結果、地球上にはさまざまな種類の生物が出現してきた。
- (3) 風化してもろくなった岩石が、水などのはたらきによってけずられることを ③ という。
- (4) 二酸化炭素のように、原子がいくつか結びついた粒子で、物質としての性質を示す最小単位の粒子を ④ という。
- (5) 遺伝子は、細胞の核内の染色体に含まれ、遺伝子の本体は ⑤ という物質である。
- (6) 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、水素と酸素が化学変化を起こして水ができるときに、発生する電気エネルギーを直接取り出す装置を ⑥ 電池という。

問 2 物体どうしが離れていてもはたらく力を、ア～オから 2 つ選びなさい。

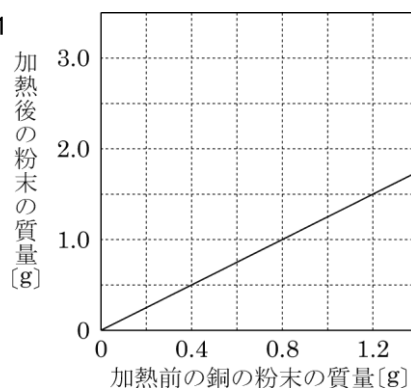
ア 重力 イ 弾性力 ウ 摩擦力 エ 垂直抗力 オ 磁石の力

問 3 火山灰の中に含まれる主な鉱物のうち、無色鉱物を、ア～カからすべて選びなさい。

ア せきえい 石英	イ かくせんせき 角閃石	ウ ちょうせき 長石
エ きせき 輝石	オ くろうんも 黒雲母	カ カンラン石

問 4 銅の粉末を黒色になるまで十分に加熱して、完全に酸化した後の粉末の質量をはかり、加熱前の銅の粉末の質量と加熱後の粉末の質量との関係を図 1 に表した。銅 1.2 g を十分に加熱し、完全に酸化したとき、この銅に化合した酸素の質量は何 g か。

図 1



問5 表は、湿度表の一部である。乾湿計の乾球の示す温度(示度)が 10.0°C のとき、湿球の示す温度(示度)は 7.5°C であった。このときの湿度を、表を用いて求めなさい。

表

		乾球の示す温度と湿球の示す温度の差 $[^{\circ}\text{C}]$					
		0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
乾球の示す温度 $[^{\circ}\text{C}]$	13	100	94	88	82	77	71
	12	100	94	88	82	76	70
	11	100	94	87	81	75	69
	10	100	93	87	80	74	68
	9	100	93	86	80	73	67
	8	100	93	86	79	72	65
	7	100	93	85	78	71	64

問6 次の文の ① , ② に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

被子植物の受精では、① 中にある卵細胞の核と花粉管の中を移動してきた精細胞の核が合体して受精卵がつくられる。受精卵は細胞分裂をくり返して種子の中の② になり、① 全体は種子になる。

問7 図2のように、まっすぐな導線に電流を流すとき、最も磁界が強い点として適当なものを、導線に垂直な平面上にある点A～Fから1つ選びなさい。なお、図3は導線の真上から平面を見たものである。

図2

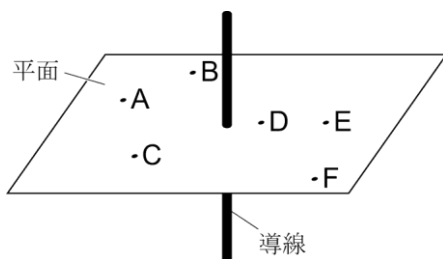
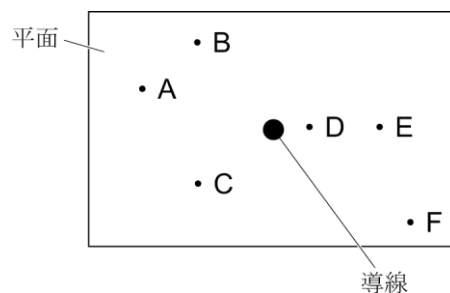


図3



問 1	(1)	①	
	(2)	②	
	(3)	③	
	(4)	④	
	(5)	⑤	
	(6)	⑥	
問 2			
問 3			
問 4	g		
問 5	%		
問 6	①		
	②		
問 7			

問 1	(1)	①	オーム
	(2)	②	進化
	(3)	③	侵食
	(4)	④	分子
	(5)	⑤	DNA
	(6)	⑥	燃料
問 2	ア		オ
問 3	ア, ウ		
問 4	0.3 g		
問 5	68 %		
問 6	①	胚珠	
	②	胚	
問 7	D		

問 2 物体どうしが離れていてもはたらく力には、重力、磁石の力（磁力）、電気の力の 3 つがある。

問 4 質量保存の法則

化学変化の前後で、全体の質量は変化しない。

図 1 において、加熱前の銅の粉末の質量が 1.2 g のとき、加熱後の粉末の質量は 1.5 g になっている。銅は完全に酸化されているので、加熱後の粉末はすべて酸化銅であり、増加した質量 0.3 g は銅と結びついた酸素の質量である。

問 5 乾球の示す温度は 10.0℃、乾球の示す温度と湿球の示す温度の差は、 $10.0 - 7.5 = 2.5$ ℃である。したがって、表の乾球の示す温度の欄の 10 の行に並ぶ数値と、乾球の示す温度と湿球の示す温度の差の欄の 2.5 の列に並ぶ数値とが交差する 68 の値が、このときの湿度（68%）を表している。

問 7 導線を通る電流のまわりに生じる磁界は、導線に近いほど強いという特徴をもつため、最も導線に近い D が、最も磁界が強い点となる。

【過去問 2】

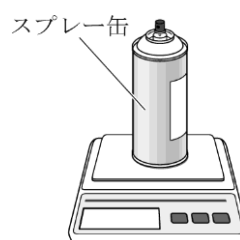
次の問いに答えなさい。

(北海道 2021 年度)

空気中の物体にはたらく力を調べるため、次の**実験 1**、**2**を行った。

- 実験 1** [1] 空のスプレー缶を用意し、ポンプで空気を入れた。
 [2] 図 1 のように、空気を入れたスプレー缶全体の質量をはかると、
 105.9 g であった。
 [3] 500cm³ の空気を出した後、再び質量をはかると 105.3 g であった。

図 1



- 実験 2** [1] ゴム板を用意し、一辺が 0.03m, 0.04m, 0.05m の正方形に切り分け、図 2 のようにフックをつけ、それぞれゴム板 A, B, C とした。
 [2] A を水平でなめらかな天井との間にすき間ができないようにはりつけた。次に、図 3 のように A におもりをつり下げ、A がはがれたときのおもりの重さを調べた。
 [3] B, C についても、それぞれ [2] と同じように実験を行った。

図 2

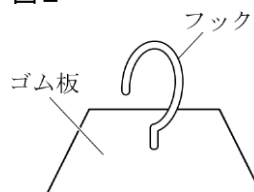
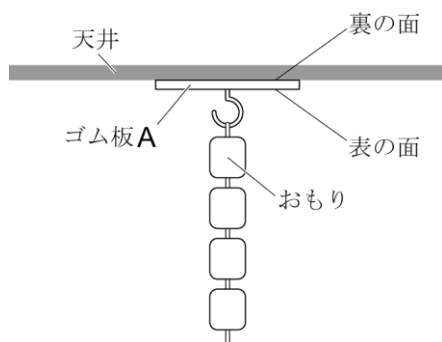


図 3



表

	ゴム板 A	ゴム板 B	ゴム板 C
一辺の長さ[m]	0.03	0.04	0.05
はがれたときのおもりの重さ[N]	36	64	100

問1 実験1について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 次の文の ①, ② に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

この実験では、スプレー缶から出した空気の質量は ① g であることから、空気の密度は ② g/cm^3 と求められる。

- (2) 次の文の①～③の { } に当てはまるものを、それぞれア, イから選びなさい。

この実験から空気に重さがあることがわかる。そのため、地上からの高度が高くなるほど、上空にある空気の重さが① {ア 大きく イ 小さく} なり、大気圧は② {ア 大きく イ 小さく} なる。このことは、密封された菓子袋を持って高い山を登ると、菓子袋が③ {ア ふくらむ イ しぼむ} ことで確かめられる。

問2 実験2について、次の(1)～(3)に答えなさい。

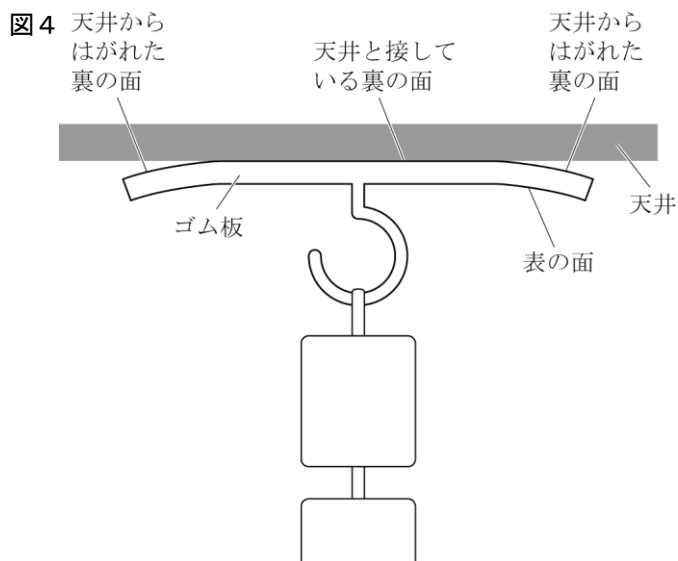
- (1) 次の文の①, ②の { } に当てはまるものを、それぞれア, イから選びなさい。

実験の結果から、ゴム板A～Cの面積とはがれたときのおもりの重さは① {ア 比例 イ 反比例} することがわかる。また、A～Cがはがれたとき、単位面積あたりのおもりがゴム板を引く力の大きさは② {ア 等しい イ 異なる} ことがわかる。

- (2) 図3のように、すき間なくゴム板Aが天井にはりついていたとき、表の面全体が大気から受ける力の大きさは何Nか、書きなさい。

- (3) 次の文の①, ②の { } に当てはまるものを、それぞれア～ウから1つ選びなさい。

ゴム板につり下げのおもりを増やすと、図4のように、ゴム板の端から空気が入り、さらにおもりを増やすと、天井と接している裏の面がさらに小さくなった。おもりがゴム板を引く力の大きさをW、表の面が大気から受ける力の大きさをX、天井からはがれた裏の面が大気から受ける力の大きさをY、天井がゴム板を押す力の大きさをZとするとき、ゴム板の変形が無視できるほど小さく、それぞれの力の向きが天井に対し垂直にはたらくとすると、 $X=W+Y+Z$ と表すことができる。この式において、図4からおもりを増やしたときに大きくなる値はWと① {ア X イ Y ウ Z} で、小さくなる値は② {ア X イ Y ウ Z} である。



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

問 1	(1)	①	0.6
		②	0.0012
	(2)	①	イ
		②	イ
		③	ア
問 2	(1)	①	ア
		②	ア
	(2)		90 N
	(3)	①	イ
		②	ウ

問 1 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう、 1 cm^3 あたりの質量で表す。物質の密度【 g/cm^3 】は、物質の質量【 g 】を物質の体積【 cm^3 】で割ることで求められる。

(1) 実験 1 の [2], [3] ではかった質量の差である、 $105.9 - 105.3 = 0.6\text{ g}$ は、スプレー缶から出した体積 500 cm^3 の空気の質量なので、この空気の密度は、 $\frac{0.6}{500} = 0.0012\text{ g}/\text{cm}^3$ である。

問 2 (1) 実験 2 の表の値から、次のような計算結果が得られる。

	ゴム板A	ゴム板B	ゴム板C
一辺の長さ [m]	0.03	0.04	0.05
ゴム板の面積 [m ²]	0.0009	0.0016	0.0025
はがれたときのおもりの重さ [N]	36	64	100
単位面積あたりのおもりがゴム板を引く力の大きさ [N/m ²]	$\frac{36}{0.0009}=40000$	$\frac{64}{0.0016}=40000$	$\frac{100}{0.0025}=40000$

ゴム板AとBの結果をくらべると、ゴム板の面積が $\frac{0.0016}{0.0009}=1.77\cdots$ 倍になったとき、はがれたときのおもりの重さも $\frac{64}{36}=1.77\cdots$ 倍である。同様に、ゴム板AとCの結果をくらべると、ゴム板の面積が $\frac{0.0025}{0.0009}=2.77\cdots$ 倍になったとき、はがれたときのおもりの重さも $\frac{100}{36}=2.77\cdots$ 倍であるから、ゴム板

A～Cの面積と、はがれたときのおもりの重さは比例することがわかる。また、計算結果から、A～Cがはがれたとき、単位面積あたりのおもりがゴム板を引く力の大きさはすべて等しいことがわかる。

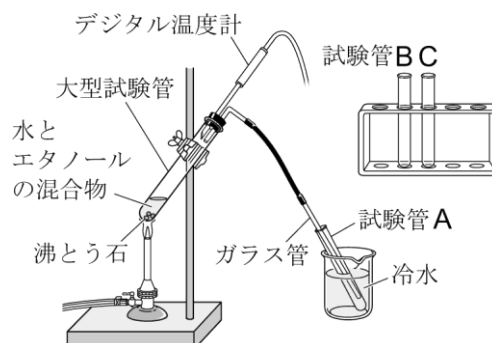
- (2) $\text{Pa}=\text{N}/\text{m}^2$ であり、実験を行ったときの気圧が 100000Pa なので、ここでは 1m^2 あたり 100000N の力を大気から受ける。ゴム板Aの面積は 0.0009m^2 なので、ここにはたらく力の大きさは、 $100000\times 0.0009=90\text{N}$ である。
- (3) W, X, Y, Zのそれぞれの力が天井に対し垂直の向きにはたらく。表の面が大気から受ける力Xの向きは上向き、おもりがゴム板を引く力W, 天井からはがれた裏の面が大気から受ける力Y, 天井がゴム板を押す力Zの3つの力は下向きであり、また、ゴム板が天井からはがれていないときは静止しているので、つり合う力の関係は $X=W+Y+Z$ の式で表される。このとき、つり下げるおもりを増やして天井からはがれた裏の面の面積が大きくなっても、表の面の面積は変わらないので、Xの大きさは変わらない。したがって、この式で左辺Xの大きさが一定であることから、右辺W+Y+Zも一定であることがわかる。右辺W+Y+Zが一定であるのに対し、おもりを増やすとWは大きくなり、また、天井からはがれた裏の面の面積も大きくなるので、Yも大きくなる。したがって、WとYが大きくなるとき、Zは小さくなる。

【過去問 3】

次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2021 年度)

- 問1 右の図の装置を用いて、水 9 cm^3 とエタノール 3 cm^3 を混合した㊾液体を沸とうさせて、得られた気体を集めて冷やし、ふたたび液体を得る操作を行った。ガラス管から出てきた液体を約 2 cm^3 ずつ、試験管 A、B、C の順に集めた。これらの液体をそれぞれろ紙にしみ込ませて、蒸発皿に置いたマッチの火に近づけたところ、㊿Aの液体はよく燃え、Bの液体は少しだけ燃え、Cの液体は燃えなかった。次のア、イに答えなさい。



ア 下線部㊾を何というか、書きなさい。

イ 下線部㊿のようにになったのはなぜか。その理由を、試験管 A の液体にふくまれる物質の量に着目して、沸点という語を用いて書きなさい。

- 問2 鉄粉 3.5 g と硫黄の粉末 2.0 g の混合物を試験管に入れて加熱したところ、過不足なく反応し、硫化鉄になった。次のア、イに答えなさい。

ア 硫化鉄の化学式を書きなさい。

イ 鉄 3.9 g と硫黄 2.4 g の混合物がある。これを加熱して過不足なく反応させるためには、鉄と硫黄のうち、どちらの物質を加えなければならないか、その物質の名称を書きなさい。また、加える物質の質量は何 g か、求めなさい。

- 問3 図1のように、クルックス管の電極 A B 間に高い電圧を加えたところ、電極 A から出た電子の流れが観察された。次に、A B 間に電圧をかけたまま、電極 C D 間に電圧をかけたところ、図2のように電子の流れが曲がった。次のア、イに答えなさい。

図1

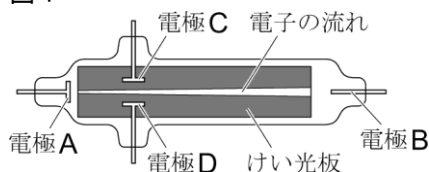
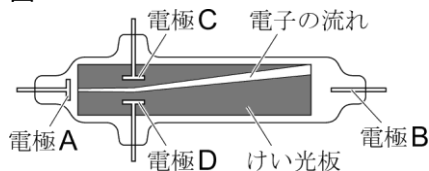


図2

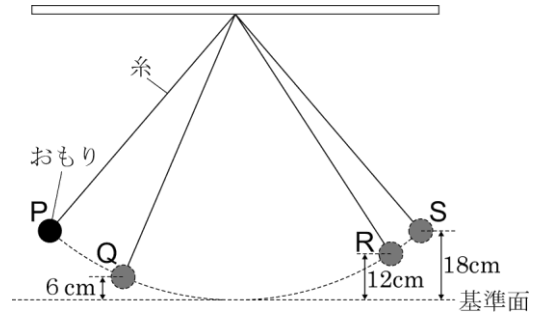


ア 図1において、クルックス管内で観察された現象を何と
いうか、書きなさい。

イ 下の文は、下線部の理由について述べたものである。文中の ① ～ ③ に入る適切な+、-の符号を書きなさい。

電子の流れが曲がったのは、① 極である電極 A から出た電子が ② の電気をもった粒子であるため、③ 極である電極 C の方に引きつけられたから。

問4 右の図のように、P点にあるおもりをはなしたところ、Q点、R点を通過してS点に達した。次のア、イに答えなさい。ただし、空気の抵抗や摩擦は考えないものとし、Q点は基準面から6cm、R点は12cm、S点は18cmの高さとする。



ア 図のQ点、R点、S点の中で、おもりのもつ運動エネルギーが最も大きい位置と位置エネルギーが最も大きい位置として適切なものを、それぞれ一つ選び、その記号を書きなさい。

イ 図のS点でおもりのもつ位置エネルギーは、R点でおもりのもつ位置エネルギーの何倍か、求めなさい。

問 1	ア						
	イ						
問 2	ア						
	イ	名称					
		質量	g				
問 3	ア						
	イ	①		②		③	
問 4	ア	運動エネルギー最大		点			
		位置エネルギー最大		点			
	イ	倍					

問 1	ア	蒸留					
	イ	例 試験管 A は水より <u>沸点</u> の低いエタノールの量が多いから。					
問 2	ア	FeS					
	イ	名称	鉄				
		質量	0.3 g				
問 3	ア	真空放電					
	イ	①	—	②	—	③	+
問 4	ア	運動エネルギー最大		Q 点			
		位置エネルギー最大		S 点			
	イ	1.5 倍					

問 2 イ…鉄粉と硫黄の粉末が、 $3.5\text{ g} : 2.0\text{ g} = 7 : 4$ の質量の比で過不足なく反応することから、硫黄 2.4 g と過不足なく反応する鉄の質量を x とすると、 $x : 2.4 = 7 : 4$ より、 $x = 4.2\text{ g}$ である。よって、 $4.2 - 3.9 = 0.3\text{ g}$ の鉄を加えればよい。

問 4 質量が同じ物体では、位置エネルギーは高さに比例して大きくなる。また、力学的エネルギー（位置エネルギーと運動エネルギーの和）は一定なので、位置エネルギーが小さくなるにつれて運動エネルギーは大きくなる。

イ…基準面からの高さが $18 \div 12 = 1.5$ 倍なので、位置エネルギーも 1.5 倍となる。

【過去問 4】

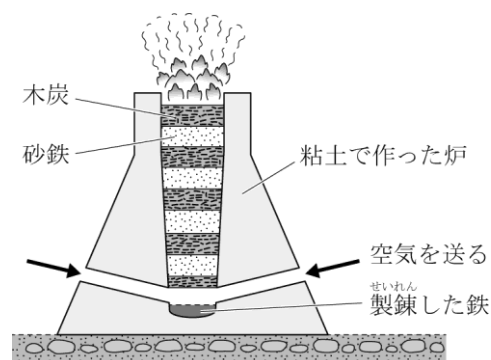
次の問1～問8に答えなさい。

(岩手県 2021 年度)

問1 次のア～エのうち、アンモニアを示す化学式はどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

ア H_2 イ N_2 ウ NH_3 エ CO_2

問2 たたら製鉄は、日本古来の製鉄法で、右の図のように炉の中に砂鉄（酸化鉄）と木炭（炭素）を交互に入れ、空気を送り込みながら反応させます。次のア～エのうち、このときの化学変化について述べたもの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 砂鉄は酸化されて鉄になり、木炭は還元されて二酸化炭素になる。

イ 砂鉄は酸化されて鉄になり、木炭は酸化されて二酸化炭素になる。

ウ 砂鉄は還元されて鉄になり、木炭は酸化されて二酸化炭素になる。

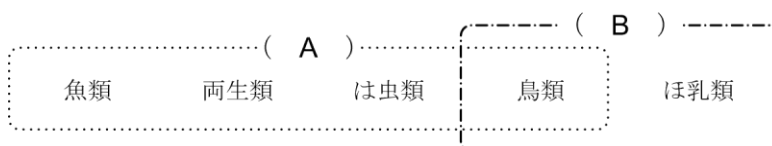
エ 砂鉄は還元されて鉄になり、木炭は還元されて二酸化炭素になる。

問3 次の文は、生殖細胞について述べたものです。下のア～エのうち、文中の（ X ）、（ Y ）にあてはま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。

生殖細胞がつくられるときに（ X ）とよばれる特別な細胞分裂が行われ、その結果できる生殖細胞の染色体の数は分裂前に比べて（ Y ）。

	ア	イ	ウ	エ
X	減数分裂	減数分裂	体細胞分裂	体細胞分裂
Y	2倍になる	半分になる	2倍になる	半分になる

問4 次の図は、セキツイ動物の子のうまれ方と体温を調節するしくみについてまとめたものです。下のア～エのうち、（ A ）、（ B ）にあてはまることば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。



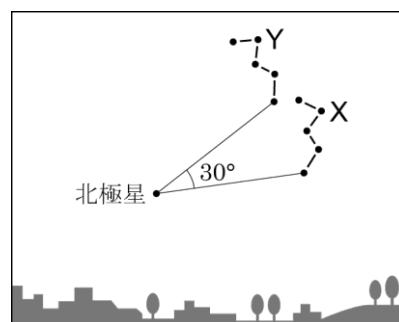
	A	B
ア	卵生	恒温動物
イ	卵生	変温動物
ウ	胎生	恒温動物
エ	胎生	変温動物

問5 岩石は、そのでき方やつくりによって分類できます。次のア～エのうち、岩石が正しく分類され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。

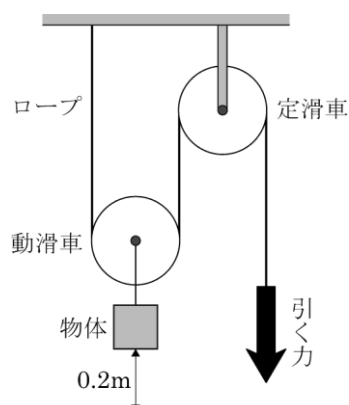
	ア	イ	ウ	エ
岩石	チャート	はんれい岩	ぎょうかいがん 凝灰岩	りゅうもんがん 流紋岩
分類	かせいがん 火成岩	しんせいがん 深成岩	かざんがん 火山岩	たいせきがん 堆積岩

問6 右の図のように、ある日の午後9時に、カシオペア座がXの位置に見えました。この日に、カシオペア座がYの位置に見えるのは何時ですか。最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 午後7時
イ 午後8時
ウ 午後10時
エ 午後11時



問7 次の図のような装置を用いて、10Nの重力がはたらいている物体を0.2mゆっくりと持ち上げました。このとき、次のア～エのうち、ロープを引く力の大きさと、ロープを引いた距離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。ただし、ロープや動滑車、定滑車の重さ、摩擦は考えないものとします。



	ロープを 引く力の大きさ [N]	ロープを 引いた距離 [m]
ア	5	0.2
イ	5	0.4
ウ	10	0.2
エ	10	0.4

問8 ある家庭には、エアコン、電磁調理器 (IH調理器)、ドライヤーがあり、それぞれの消費電力と使用電圧は次の表のとおりです。エアコンと電磁調理器を使用したままドライヤーの電源を入れたとき、電気の供給が止まりました。この家庭で使用することができる最大の電流は何Aと考えられますか。最も適当なものを、下のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、エアコン、電磁調理器、ドライヤー以外の電化製品には電流が流れていないこととします。

電化製品	消費電力 [W]	使用電圧 [V]
エアコン	1200	200
電磁調理器	2300	100
ドライヤー	600	100

- ア 10A イ 20A ウ 30A エ 40A

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	
問 7	
問 8	

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

問 2 酸化と還元

- ・物質が酸素と結びつく化学変化が酸化であり、酸化によってできる物質を酸化物という。
- ・酸化物から酸素をうばう化学変化が還元であり、酸化物を還元する物質は酸化される。
- ・酸化と還元は、1つの化学変化の中で、同時に起こる。

砂鉄（酸化鉄）は酸化物であり、木炭（炭素）によって還元されて鉄になる。木炭は酸化され、二酸化炭素になる。

問 5 チャートと凝灰岩は、堆積岩に分類される。チャートは、生物の死がいなどが堆積してできた岩石であり、凝灰岩は、火山からふき出した火山灰などが堆積してできた岩石である。はんれい岩と流紋岩は、火成岩に分類される。はんれい岩は等粒状組織をもつ深成岩で、有色鉱物の含まれる割合が比較的多く、黒っぽい色に見える。流紋岩は斑状組織をもつ火山岩で、無色鉱物の占める割合が多く、白っぽい色に見える。

問 6 星の日周運動

星は、地球の自転の影響で、天球上を1日に約1回転（約 360° ）移動する。1時間では、 $360 \div 24 =$ 約 15° ずつ動いて見える。

北の空の星…北極星を中心に、反時計回りに動く。

東の空の星…東の地平線から、南の空に斜めに上るように動く。

南の空の星…東から南へと高くなり、南中すると、南から西へと低くなるように動く。

西の空の星…西の地平線へ、南の空から斜めに下るように動く。

カシオペア座は、北の空に見える星座であり、北極星を中心に、反時計回りに1時間に約 15° ずつ動いて見えるので、 X の位置から Y の位置へ、 30° 動いて見えるのは2時間後である。よって、午後9時に X の位置に見えていたカシオペア座は、午後11時に Y の位置に見える。

問8 電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

エアコンの消費電力は 1200W、使用電圧は 200Vであるため、使用したときの電流の大きさは6 Aである。また、電磁調理器の消費電力は 2300W、使用電圧は 100Vであるため、使用したときの電流の大きさは、23Aである。この2つの電化製品は同時に使用できていたので、この家庭では、 $6 + 23 = 29$ Aは使用できる。ドライヤーの消費電力は 600W、使用電圧は 100Vであるため、使用したときの電流の大きさは、6 Aである。エアコンと電磁調理器を使用したままドライヤーを使うことはできなかった、すなわち、 $29 + 6 = 35$ Aは使用できないため、使用できる最大の電流の大きさは、選択肢のうちでは 30 Aと考えられる。

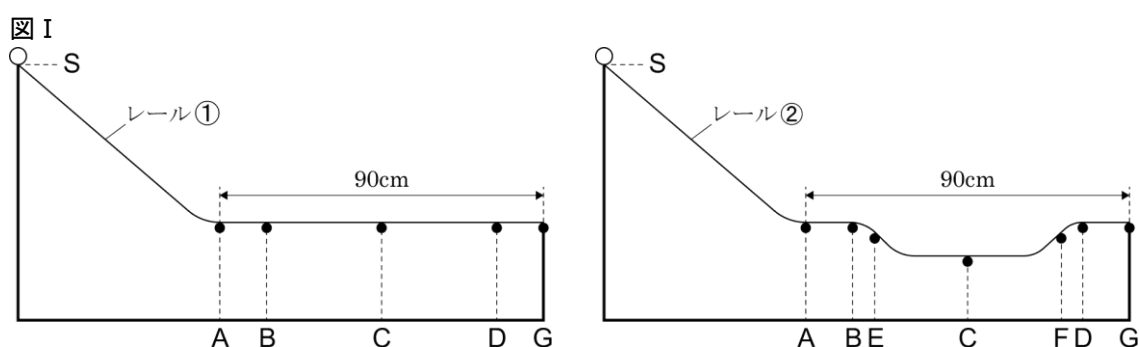
【過去問 5】

物体の運動のようすについて調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問 1～問 5 に答えなさい。

(岩手県 2021 年度)

実験 1

- 1 図 I のように、レール①と、レール①の B 点から D 点をつなぎ替えたレール②を使って、質量 30 g の小球を転がす実験を行った。レール①とレール②の A 点と G 点の高さは同じである。ただし、それぞれのレールは摩擦がなく、なめらかにつながっているものとし、小球はレールに沿って運動するものとする。



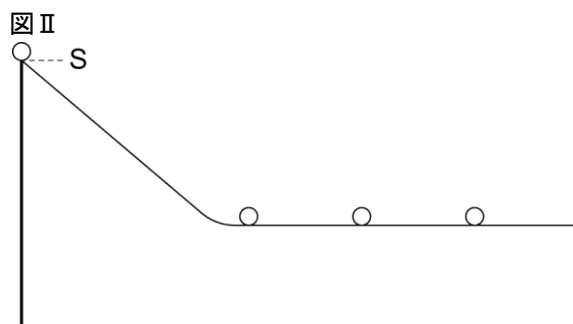
- 2 S 点からそれぞれ小球を静かに放し、G 点に達するまでの時間をそれぞれ計測したところ、レール②の方がレール①よりわずかに短くなった。
- 3 S 点から小球を静かに放し、各地点の速さを簡易速度計でそれぞれ計測し、その結果を表にまとめた。

表 各地点の速さ (単位 : cm/s)

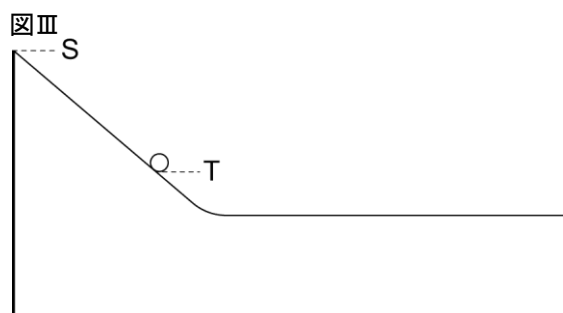
	A	C	G
レール①	300	300	300
レール②	300	340	300

実験 2

- 4 図 II のように、レール①で、S 点から小球を静かに放したときの水平面での運動のようすをストロボ装置を使って 0.1 秒ごとに写真を撮影した。

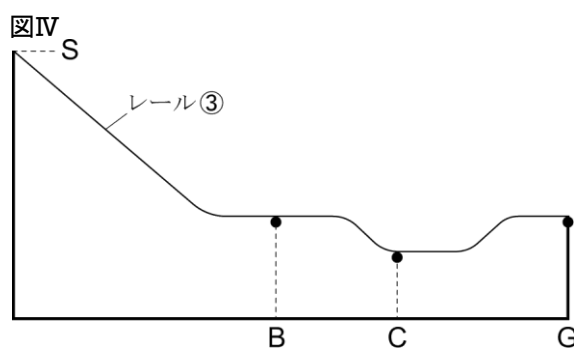


- 5 図Ⅲのように、レール①で、S点より低いT点から小球を静かに放し、4と同様にストロボ装置を使って0.1秒ごとに写真を撮影した。



実験3

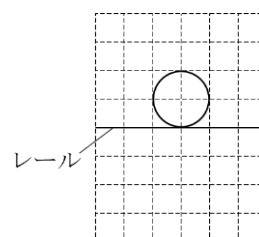
- 6 図Ⅳのように、レール②のB点からC点をつなぎ替えたレール③を作った。S点から小球を静かに放し、G点に達するまでの時間を計測したところ、2のレール②よりわずかに長くなった。



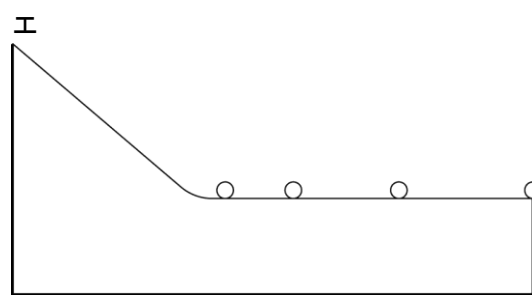
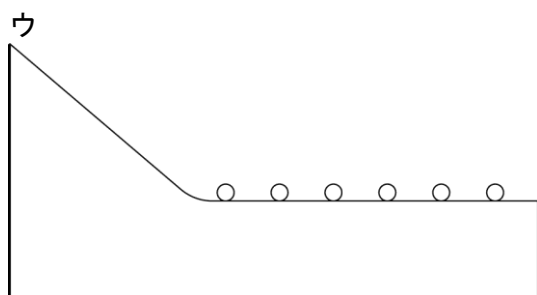
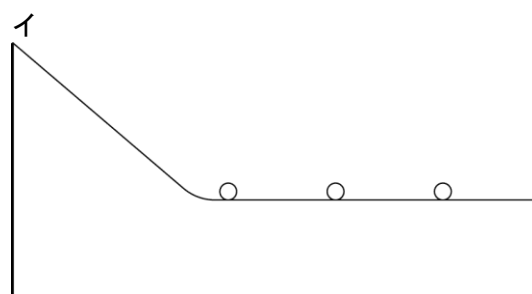
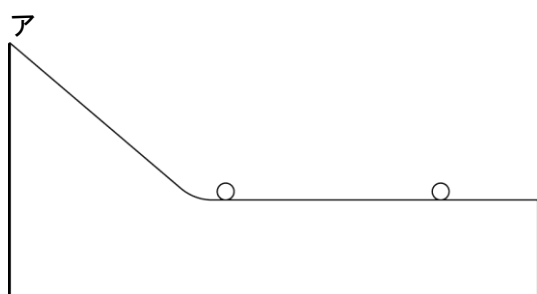
問1 3で、小球がレール①のA点からG点に達するまでの時間は何秒ですか。数字で書きなさい。

問2 実験1で、レール②のA点、E点、C点、F点のうち、小球のもつ位置エネルギーと運動エネルギーが最大なのはそれぞれの地点ですか。最も適当なものを、一つずつ選び、その記号を書きなさい。

問3 右の図は、4で、レール上の水平面を運動する小球を表しています。このとき、小球にはたらいている重力以外の力はどのようにになりますか。図に矢印でかき入れなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 N、図の1目盛りは0.1 Nとします。また、力の矢印には(●→)のように作用点を●で図にかき入れなさい。

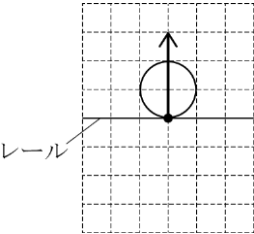


問4 [5] で、水平面での写真として、最も適当なものはどれですか。次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。



問5 [6] で、そのような結果になったのはなぜですか。速さということばを用いて簡単に書きなさい。

問1	秒	
問2	位置エネルギー	
	運動エネルギー	
問3		
問4		
問5		

問 1	0.3 秒	
問 2	位置エネルギー	A
	運動エネルギー	C
問 3		
問 4	ウ	
問 5	例 1 速さの大きい部分が短くなったから。 例 2 速さの小さい部分が長くなったから。	

問 1 レール①は、A点からG点まで水平であり、表より、小球はA点での速さで等速直線運動をすると考えられる。A点からG点までの距離は90cmであり、速さは300cm/sであるため、移動にかかる時間は、 $\frac{90\text{cm}}{300\text{cm/s}} = 0.3$ 秒である。

問 2 位置エネルギーが最大の地点は、最も高い位置にあるA点である。力学的エネルギーの保存の考え方から、位置エネルギーと運動エネルギーの和はどの点でも等しいので、運動エネルギーが最大の地点は、位置エネルギーが最小の地点となり、最も低い位置にあるC点である。

問 3 等速直線運動をする物体にはたらく力

等速直線運動をする物体には、力がはたらいっていないか、力がはたらいいていてもつり合っている。

小球には、レール上のどの位置でも、レールが小球を押す力（垂直抗力）がはたらく。垂直抗力は、小球にはたらく重力とつり合う力であるから、その大きさは小球にはたらく重力と同じ0.3N（3目盛り分）である。問 1 より、レール上の水平面では小球は等速直線運動をすることから、つり合いの関係にあるこの2力以外の力にはたらかない。

問 4 ⑤は、S点より低いT点から小球を静かに放しているの、④のときよりも、動きはじめるときにもつ位置エネルギーが小さく、A点まで下りてきたときに、運動エネルギーに変換される力学的エネルギーの大きさが小さいため、A点から等速直線運動をする速さが小さい。したがって、図Ⅲの水平面での小球の動きを記録すると、図Ⅱよりも0.1秒あたりの移動距離が短いウのような写真になる。

問 5 レール②を用いたとき、②のようにG点に達するまでの時間がレール①よりも短くなるのは、レール①よりも高さが低く、速さが大きい等速直線運動をするC点を含む区間があるためである。レール③では、レール②よりもC点を含む区間が短いため、G点に達するまでの時間はレール②よりも長くなる。なお、レール③を用いるとレール①よりもG点に達するまでの時間は短く、そのときにかかる時間の長さはレール①とレール②の間となる。

【過去問 6】

物体の運動について調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、台車や滑車および記録タイマーの摩擦、テープおよび糸の重さや伸び、空気の抵抗は、無視できるものとする。

(山形県 2021 年度)

【実験 1】

図 1 のように、水平な台と記録タイマーを用いた装置を組み、台車を手で押さえて止めたまま、糸をおもり X の上面の中心につないだ。台車から静かに手をはなすと、台車は車止めに向かってまっすぐ進み、おもりが床に達したあともそのまま進み続け、車止めに当たった。台車から手をはなしたあとの台車の運動を、1 秒間に 50 回打点する記録タイマーで記録した。

図 2 は、テープを基準点から 0.1 秒ごとに切り取り、グラフ用紙に貼りつけたものである。

【実験 2】

おもり X よりも重いおもり Y にとりかえ、**実験 1** と同様のことを行った。

図 3 は、テープを基準点から 0.1 秒ごとに切り取り、グラフ用紙に貼りつけたものである。

図 1

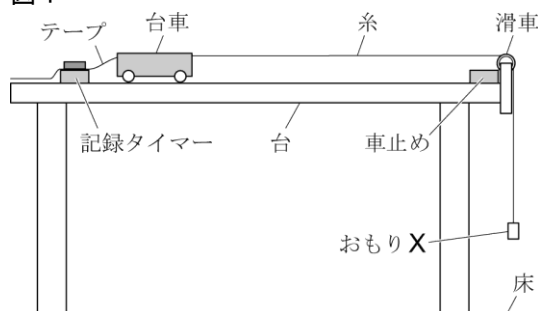


図 2

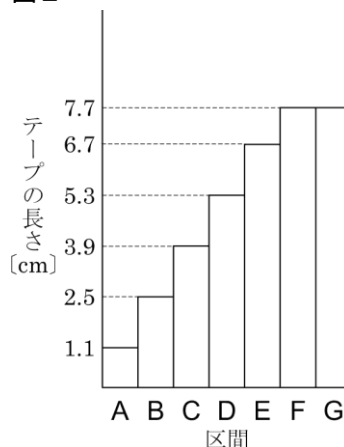
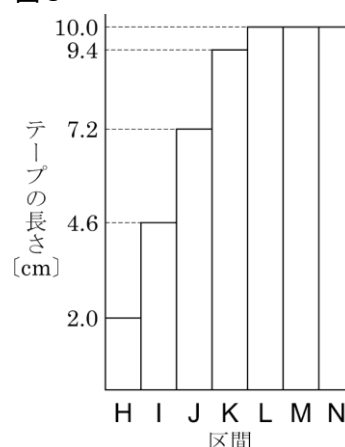


図 3



問 1 図 4 は、台車から手をはなす前の、おもりにはたらく重力を、方眼紙上に示したものである。おもりにはたらく重力とつり合っている力を、重力の記入のしかたにならって、図 4 にかきなさい。

図 4

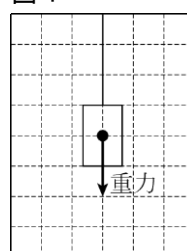
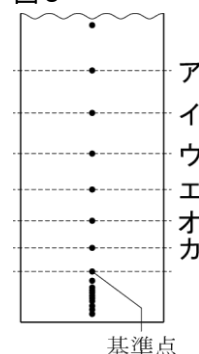


図 5



問 2 **実験 1** について、次の問いに答えなさい。

(1) 図 5 は、テープと打点を表している。基準点から 0.1 秒の区間を切り取る場合、どの位置で切り取ればよいか、適切なものを図 5 中のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

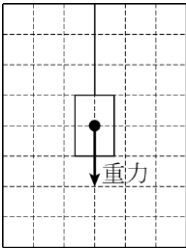
(2) 区間 C の台車の平均の速さに比べて、区間 D の台車の平均の速さは、何 cm/s 変化したか、書きなさい。

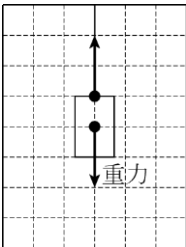
問3 次は、実験1, 2の結果をもとにまとめたものである。a , b にあてはまるものの組み合わせとして適切なものを、あとのア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

運動の向きに一定の力がはたらく場合、物体の速さは一定の割合で変化する。また、物体にはたらく力が大きいほど、速さの変化の割合は a なる。

また、実験2では、区間 b でおもりが床につき、それ以降は物体を水平方向に引く力がはたらかなくなり、物体にはたらく力が釣り合うため、物体の速さは一定になる。

ア a 小さく b J イ a 小さく b K ウ a 小さく b L
エ a 大きく b J オ a 大きく b K カ a 大きく b L

問1	図4	
問2	(1)	
	(2)	cm/s
問3		

問1	図4	
問2	(1)	イ
	(2)	14 cm/s
問3	オ	

問2 (1) 1秒間に50回打点する記録タイマーで記録したので、点と点の間1つ分が、 $\frac{1}{50}$ 秒間に台車が移動した区間になる。

したがって、点と点の間5つ分が、 $\frac{1}{50} \times 5 = \frac{1}{10} = 0.1$ 秒間に台車が移動した区間になるので、図5において、基準点から0.1秒の区間を切り取る場合、イの位置で切り取ればよい。

(2) 図2において、区間Cのテープの長さは3.9cm、区間Dのテープの長さは5.3cmである。それぞれ

の区間での平均の速さは、 $\frac{3.9\text{cm}}{0.1\text{秒}} = 39\text{cm/s}$ と、 $\frac{5.3\text{cm}}{0.1\text{秒}} = 53\text{cm/s}$ であるので、平均の速さは、 $53 - 39 = 14\text{cm/s}$ だけ変化している。

問3 実験1, 2は, おもりXとそれよりも重いおもりYのそれぞれにはたらく重力によって, 台車を横に引いて運動させているので, 運動の向きに一定の力がはたらく。このような場合, 物体の速さが一定の割合で変化するとき, 一定の区間の平均の速さも一定の割合で変化する。問2(2)のように, 0.1秒の区間での平均の速さは, テープの長さを10倍した値になる。図2では, 区間AからEまで, テープの長さが1.4cmずつ長くなるので, 平均の速さは0.1秒あたり14cm/sの割合で速くなる。また, 図3では, 区間HからJまで, テープの長さが2.6cmずつ長くなるので, 平均の速さは0.1秒あたり26cm/sの割合で速くなる。したがって, 物体にはたらく力が大きいほど, 速さの変化の割合は大きくなることがわかる。

また, 実験2では, 図3において, 区間Jと比べて区間Kはテープの長さが2.2cm長くなるので, 平均の速さは0.1秒あたり22cm/sの割合で速くなり, 26cm/sよりも小さいので, 区間Kの途中でおもりが床につき, それ以降は台車に力がはたらかないため, 等速直線運動となり, 速さが一定になったと考えられる。

なお, テープの長さから求められるのは平均の速さであるが, 台車の速さが一定になったときの速さは, おもりが床についた瞬間の速さであり, 区間Kのテープの長さからは求められない。区間Kのはじまりでは速さが小さく, 少しずつ大きくなり, おもりが床についた瞬間に最も大きくなって, それ以降は力がはたらかなくなった台車は等速直線運動をするので, 区間L, M, Nでもこの速が続く。これらの区間のテープの長さは10.0cmであり, 速さは100cm/sになっていたと考えられる。

【過去問 7】

次の実験について、問1～問5に答えなさい。ただし、ひも、定滑車、動滑車、ばねばかりの質量、ひものひ、ひもと滑車の間の摩擦は考えないものとする。

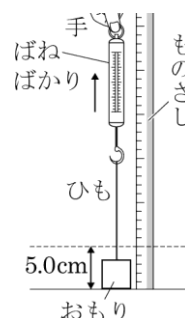
(福島県 2021 年度)

実 験

仕事について調べるために、次のⅠ～Ⅲを行った。水平な床に置いたおもりを真上に引き上げるとき、ばねばかりは常に一定の値を示していた。ただし、Ⅰ～Ⅲは、すべて一定の同じ速さで手を動かしたものとする。

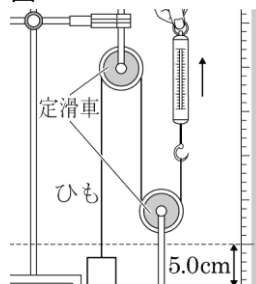
Ⅰ 図1のように、aおもりにはたらく重力に逆らって、bおもりを5.0 cm引き上げた。おもりを引き上げるときに手が加えた力の大きさを、ばねばかりを使って調べた。また、おもりが動き始めてから5.0 cm引き上げるまでに手を動かした距離を、ものさしを使って調べた。

図 1



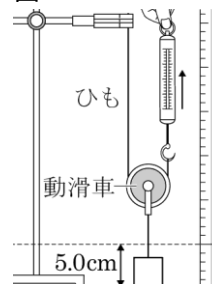
Ⅱ 図2のように、定滑車を2個使って、Ⅰと同じおもりを5.0 cm引き上げた。このとき手が加えた力の大きさと手を動かした距離を、Ⅰと同じように調べた。

図 2



Ⅲ 図3のように、動滑車を使って、Ⅰと同じおもりを5.0 cm引き上げた。このとき手が加えた力の大きさと手を動かした距離を、Ⅰと同じように調べた。

図 3



結 果

	手が加えた力の大きさ [N]	手を動かした距離 [cm]
Ⅰ	3.0	5.0
Ⅱ	3.0	5.0
Ⅲ	1.5	10.0

問1 下線部 a について、方眼の1目盛りを1 Nとして、おもりにはたらく重力を表す力の矢印をかきなさい。ただし、おもりは立方体で、一様な物質からできているものとする。

問2 次の文は、下線部 b について述べたものである。□ にあてはまることばを、漢字2字で書きなさい。

おもりが5.0 cmの高さに引き上げられて静止したとき、おもりがもつ□ エネルギーは、引き上げる前よりも大きくなったといえる。

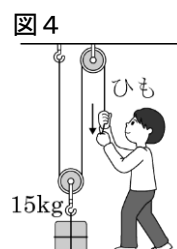
問3 次の文は、実験の結果からわかったことについて述べたものである。□ にあてはまる適切なことばを、仕事ということばを用いて書きなさい。

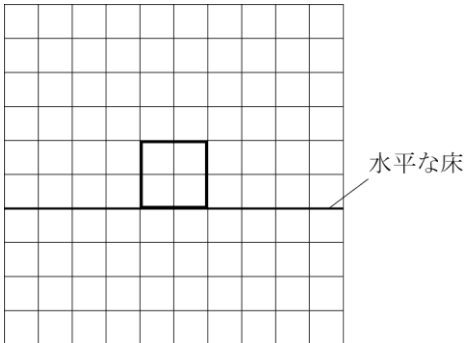
動滑車を使うと、小さい力でおもりを引き上げることができるが、□。

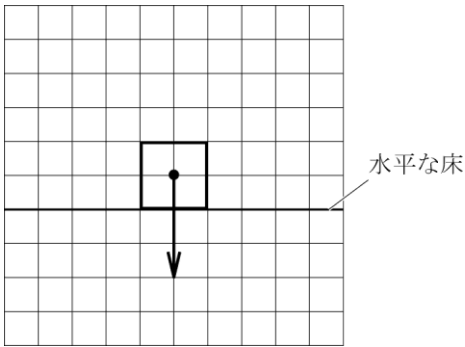
問4 I～Ⅲで、おもりを 5.0 cm 引き上げたときの仕事率をそれぞれ P_1 , P_2 , P_3 とすると、これらの関係はどのようなになるか。次のア～カの中から 1 つ選びなさい。

- ア $P_1 = P_2$, $P_1 > P_3$ イ $P_1 > P_2 > P_3$ ウ $P_1 = P_2 = P_3$
 エ $P_1 = P_2$, $P_1 < P_3$ オ $P_1 < P_2 < P_3$ カ $P_2 = P_3$, $P_1 > P_2$

問5 図4のように定滑車と動滑車を組み合わせて質量 15kg のおもりを引き上げることにした。ひもの端を一定の速さで真下に 1.0m 引いたとき、ひもを引く力がした仕事の大きさは何 J か。求めなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	J

問 1	
問 2	位置
問 3	例 仕事の大きさは変わらない
問 4	ア
問 5	75 J

問 4 仕事【J】＝力の大きさ【N】×力の向きに動かした距離【m】

仕事率【W】＝仕事の大きさ【J】÷仕事に要した時間【s】

I～Ⅲの仕事の大きさは、いずれも 0.15 J で変わらないので、これらの仕事率は、仕事に要した時間が長いほど小さくなる。さらに I～Ⅲは、すべて一定の同じ速さで手を動かしたとあるので、手を動かした距離が長いほど仕事に要した時間が長くなることがわかる。結果より、I と II は手を動かした距離が 5.0cm で同じであるが、Ⅲは 10.0cm でこれらよりも長いので、I と II の仕事率は同じであり、Ⅲの仕事率はこれらよりも小さくなる。

問 5 質量 15kg (15000 g) のおもりにはたらく重力の大きさは 150N である。図 4 は、1 つの動滑車をはさんで 2 本のひもで均等におもりを支え、また、定滑車を通して一方のひもを手で真下に引いている

ようすを表している。このとき、手が加えた力の大きさは、 $\frac{150}{2}=75\text{N}$ である。手を動かした距離は 1.0m であるから、ひもを引く力がした仕事は、 $75\text{N}\times 1.0\text{m}=75\text{J}$ である。

【過去問 8】

太郎さんは、斜面を下る台車の速さを調べる実験を行い、ノートにまとめた。下の問1～問4に答えなさい。
ただし、実験において斜面と台車の間の摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(茨城県 2021 年度)

太郎さんの実験ノートの一部

【課題】

斜面を下る台車は、どのように速さが変化するのだろうか。

【手順】

- ① 滑走台を斜めに固定する(図1)。
- ② 台車を斜面上に静止させ、そっと手を離す。このときの台車の運動を記録タイマー(1秒間に50回打点するもの)で記録する。
- ③ テープを0.1秒間ごとにハサミで切り取り、図2のように、左から順に紙へ貼りつける。

図1

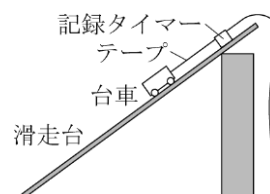
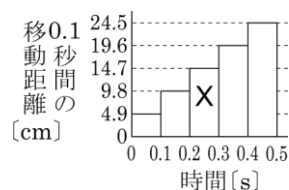
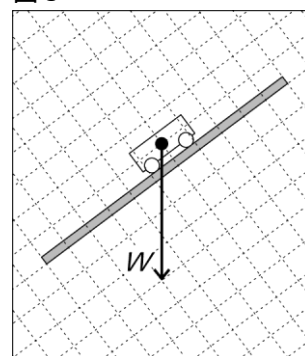


図2

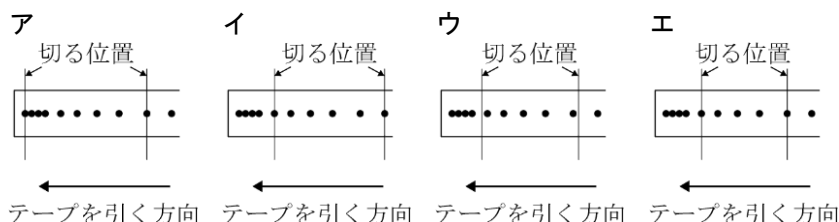


問1 図3において、斜面上の台車にはたらく重力 W を、斜面にそう力 A と斜面に垂直な力 B に分解し、力 A と力 B を矢印でかきなさい。ただし、作図した矢印が力 A と力 B のどちらかがわかるように、 A 、 B の記号をそれぞれ書きなさい。

図3

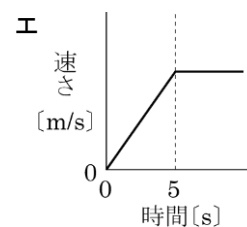
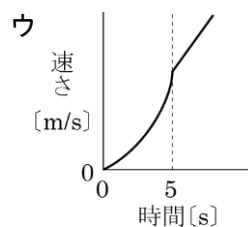
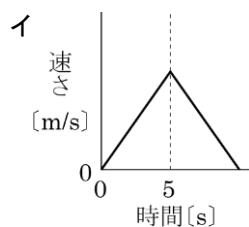
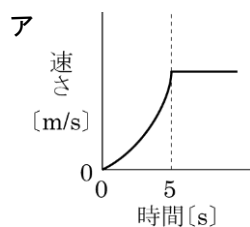


問2 下線部について、テープの切り方として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

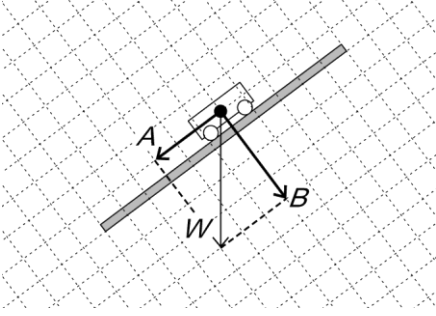


問3 図2において、Xのテープに打点が記録された間の台車の平均の速さは何 cm/s か、求めなさい。

問4 実験をもとに、太郎さんは自転車で坂道を下るときの速さの変化について考えた。図4のように、自転車が斜面上の点Pで静止していたとする。自転車が斜面を下り始めたところ、速さは一定の割合で増えた。5秒後から、ブレーキをかけることで、自転車は一定の速さで斜面を下った。この運動のようすを表したグラフとして最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、自転車が点Pから斜面を下り始めるときを0秒とする。



問1	
問2	
問3	cm/ s
問4	

問 1	
問 2	イ
問 3	147 cm/ s
問 4	エ

問 1 重力 W を表す矢印が長方形の対角線、力 A と力 B を表す矢印がそれぞれ長方形の 1 辺となるように作図する。

問 2 初めの打点が重なった部分は使用せず、はっきりと読み取れる打点上から、打点と打点のすき間が 5 か所になるように切り取る。

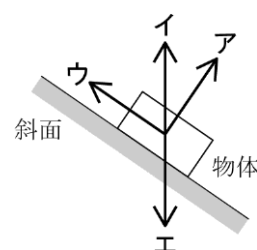
問 3 0.1 秒間の移動距離が 14.7 cm なので、平均の速さは、 $14.7 \text{ cm} \div 0.1 \text{ 秒} = 147 \text{ cm/s}$ となる。

問 4 5 秒後までは「速さは一定の割合で増えた」とあるので、原点を通る直線となり、5 秒後からの速さは一定なので、時間の軸（横軸）に対して平行な直線となる。

【過去問 9】

次の問 1 から問 8 に答えなさい。

(栃木県 2021 年度)



問 1 次のうち、化学変化はどれか。

- ア 氷がとける。 イ 食塩が水に溶ける。
ウ 砂糖がこげる。 エ 熱湯から湯気が出る。

問 2 右の図において、斜面上に置かれた物体にはたらく垂直抗力の向きは、ア、イ、ウ、エのうちどれか。

問 3 次のうち、惑星はどれか。

- ア 太陽 イ 地球 ウ 彗星 エ 月

問 4 ヒトのだ液などに含まれ、デンプンの分解にはたらく消化酵素はどれか。

- ア リパーゼ イ ペプシン ウ アミラーゼ エ トリプシン

問 5 ^{かみなり}雷 は、雲にたまった静電気が空気中を一気に流れる現象である。このように、たまった電気が流れ出したり、空間を移動したりする現象を何というか。

問 6 地球内部の熱などにより、地下で岩石がどろどろにとけているものを何というか。

問 7 受精卵が細胞分裂をして成長し、成体となるまでの過程を何というか。

問 8 砂糖 40 g を水 160 g に溶かした砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	
問 7	
問 8	%

問 1	ウ
問 2	ア
問 3	イ
問 4	ウ
問 5	放電
問 6	マグマ
問 7	発生
問 8	20 %

問 1 ア、イ、エでは、それぞれの物質をつくる粒子の種類は変わっていない。ウは、砂糖の分子が変化して炭となっている。

問 2 この図では、斜面が物体を垂直に押す力が垂直抗力である。したがって、その向きとしてはアが当てはまる。なお、この図では、矢印の始点はいずれも物体の中心からえがかれているが、実際の垂直抗力は斜面と物体が接している部分からはたらく。

問 3 アは恒星、エは衛星である。

問 6 地下で岩石がとけているものをマグマという。マグマが地上に流れ出たものは溶岩とよばれる。

問 8 液の質量パーセント濃度は、 $\frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶質の質量} [\text{g}] + \text{溶媒の質量} [\text{g}]} \times 100$ で求められる。

ここでは、砂糖（溶質）40 g を水（溶媒）160 g に溶かしているので、 $\frac{40}{40+160} \times 100 = 20\%$

【過去問 10】

次の問1～問4に答えなさい。

(群馬県 2021 年度)

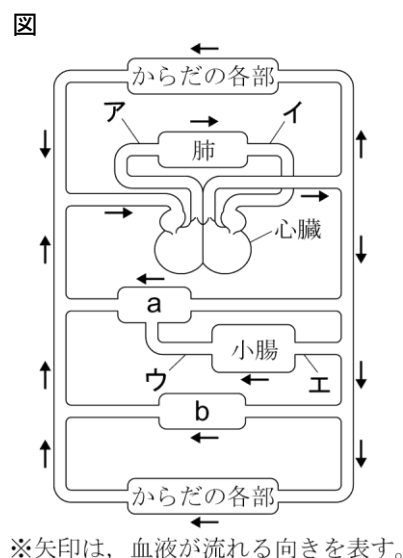
問1 図は、ヒトの体内における血液の循環のようすを模式的に示したものである。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 図中のア～エはそれぞれ血管の一部分を示している。養分を最も多く含む血液が流れる血管はどの部分か、最も適切なものを、図中のア～エから選びなさい。

(2) 次の文は、アンモニアの排出について述べたものである。文中の①、②に当てはまる器官の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから選びなさい。

細胞の活動によってアミノ酸が分解されて生じた有害な物質であるアンモニアは、図のaで示された①で無害な尿素に変えられる。尿素は、図のbで示された②で血液から取り出されて、尿として体外に排出される。

- ア [① 肝臓 ② ぼうこう] イ [① 肝臓 ② じん臓]
ウ [① じん臓 ② ぼうこう] エ [① じん臓 ② 肝臓]

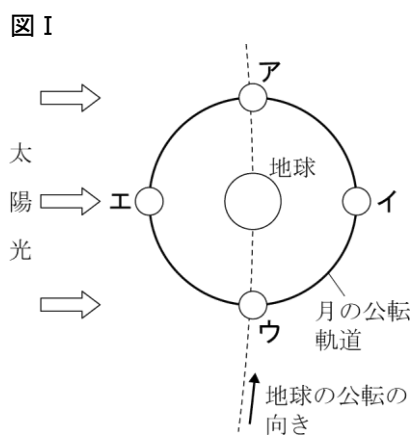


問2 図Iは、地球と月の位置関係を模式的に示したものである。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 群馬県のある地点で、月を観察したところ、満月が見えた。このときの月の位置として最も適切なものを、図I中のア～エから選びなさい。

(2) (1)の観察を行った1週間後、群馬県の同じ地点で月を観察したところ、月が図IIのような形に見えた。月が図IIのような形に見えるのは、いつごろのどの方角の空だと考えられるか、最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。

- ア 夕方の東の空 イ 夕方の南の空
ウ 明け方の南の空 エ 明け方の西の空



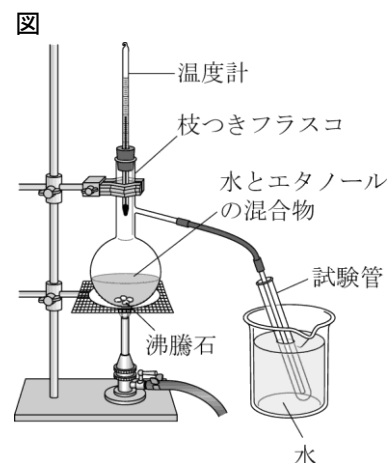
問3 物質の状態変化について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 液体のろうをビーカーの中に入れ、常温でゆっくり冷やしていくと固体になった。このとき、ろうの体積と質量はどのように変化したか、適切なものを、次のア～ウからそれぞれ選びなさい。

- ア 増加した イ 減少した ウ 変化しなかった

- (2) 図のような装置で、水とエタノールの混合物を弱火で加熱し、温度計で温度を確認しながら試験管を交換して、3本の試験管にそれぞれ同量の液体を集めた。3本の試験管のうち、集めた液体に火を近づけたときに最も長い時間燃えると考えられるものを、次のア～ウから選びなさい。

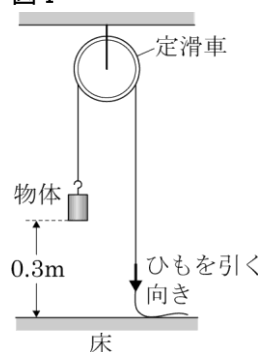
	試験管	液体を集めたときに 温度計が示した温度の範囲
ア	1 本目	72～80℃
イ	2 本目	80～88℃
ウ	3 本目	88～96℃



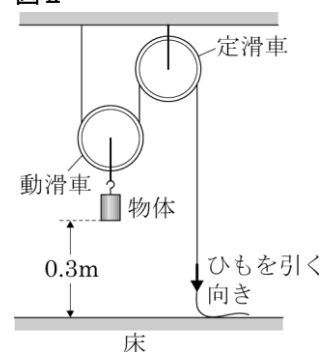
- 問4 図Ⅰ、図Ⅱのように2種類の方法で、滑車を用いて質量 300 g の物体を床から 0.3m の位置までゆっくりと一定の速さで引き上げた。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、滑車やひもの摩擦、滑車やひもの重さ、ひもの伸び縮みは考えないものとする。

- (1) 図Ⅰの方法で物体を引き上げたとき、ひもを引く力がした仕事はいくらか、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 1 N とする。

図Ⅰ



図Ⅱ



- (2) 次のア～ウのうち、図Ⅰの方法と図Ⅱの方法を比較したときに、図Ⅰの方法の方が図Ⅱの方法より大きくなるものとして適切なものを、選びなさい。

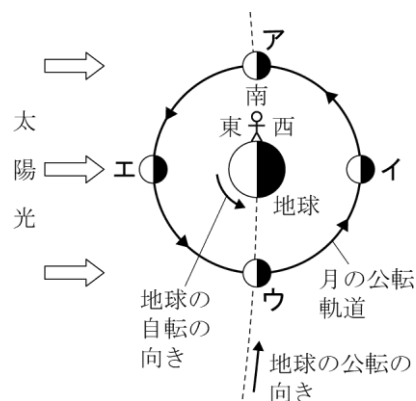
- ア ひもを引く力の大きさ イ ひもを引く距離
ウ ひもを引く力がした仕事の大きさ

問1	(1)				
	(2)				
問2	(1)				
	(2)				
問3	(1)	体積		質量	
	(2)				
問4	(1)	J			
	(2)				

問 1	(1)	ウ			
	(2)	イ			
問 2	(1)	イ			
	(2)	ウ			
問 3	(1)	体積	イ	質量	ウ
	(2)	ア			
問 4	(1)	0.9 J			
	(2)	ア			

問 1 (1) 食物は、消化器官で消化酵素によって分解される。分解されてできた養分の多くは、小腸の柔毛から吸収され、毛細血管やリンパ管に入る。小腸を通る毛細血管は集まり、肝臓に養分を運ぶ門脈という血管になる。図では、矢印が血液の流れる向きを表しているので、小腸に血管でつながった **a** が肝臓であり、**ウ** が養分を最も多く含む血液が流れる血管である。

問 2 (1), (2) 月は、太陽の光が当たる部分が明るく見える。したがって、図 I では左側から太陽の光が当たるので、月は **イ** の位置にあるときに地球から満月に見える。その後、地球の公転の向きと同様に（この図では反時計回りに）公転して、**ア** の位置にいくと図 II のような下弦の月になる。群馬県は北半球にあるので、下弦の月が観察される位置から見た **ア** の方角は南である。地球の自転の向きも、公転の向きと同じ反時計回りであるので、下弦の月が観察される位置では、東側から太陽の光が届いている。つまり、図 II の月は、明け方の南の空に見えている。



問 3 (2) 水の沸点は 100°C 、エタノールの沸点は約 78°C である。したがって、1 本目の試験管に集まる、 80°C までに出てくる気体にはエタノールの蒸気が多く含まれており、その気体を冷やして得られた液体に最も多くのエタノールが含まれる。よって、この試験管に集めた液体に火を近づけたとき、最も長い時間燃えると考えられる。

問 4 (1) 300 g の物体にはたらく重力の大きさは 3 N である。定滑車を用いる場合、物体にはたらく重力と同じ大きさの力で、物体を引き上げたのと同じ距離 (0.3 m) だけひもを引くことになるので、ひもを引く力がした仕事は、 $3\text{ N} \times 0.3\text{ m} = 0.9\text{ J}$ となる。

(2) 図 II のように動滑車を 1 つ使って図 I と同じ高さまで物体を引き上げると、物体を引き上げるのに必要な力の大きさは半分の 1.5 N に、物体を引き上げるためにひもを引く距離は 2 倍の 0.6 m となる。したがって、図 II の方法でのひもを引く力がした仕事の大きさも、 $1.5\text{ N} \times 0.6\text{ m} = 0.9\text{ J}$ となり、図 I の方法と変わらない。このように、道具を使っても同じ状態になるまでの仕事の大きさが変わらないことは、仕事の原理とよばれる。

【過去問 11】

次の各問に答えなさい。

(埼玉県 2021 年度)

問1 地表に出ている岩石が、長い間に気温の変化や水のはたらきによってもろくなり、くずれていく現象を何といいますか。次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

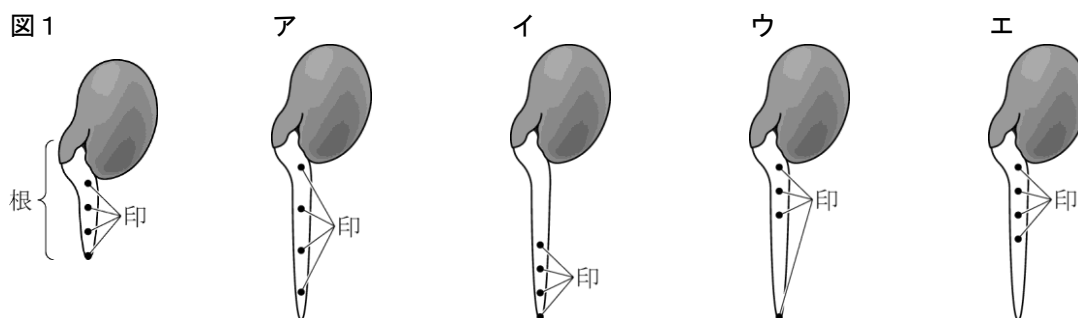
ア 堆積

イ 風化

ウ 沈降

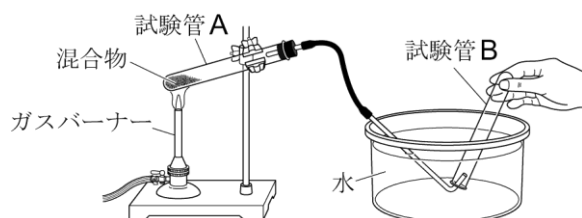
エ 隆起

問2 発根したソラマメの根に、図1のように、根の先端とそこから6mmごとに印をつけました。図1の状態から2日後の印のようすとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

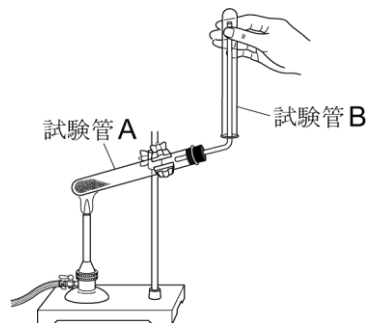


問3 水酸化カルシウムと塩化アンモニウムを反応させると、アンモニアと水と塩化カルシウムが生じます。試験管Aに入れた水酸化カルシウムと塩化アンモニウムの混合物を加熱してアンモニアを試験管Bに集める操作として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

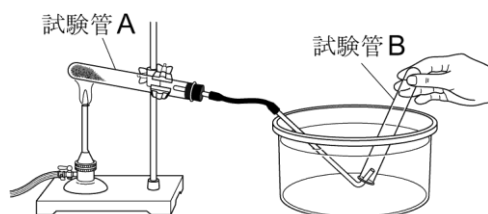
ア



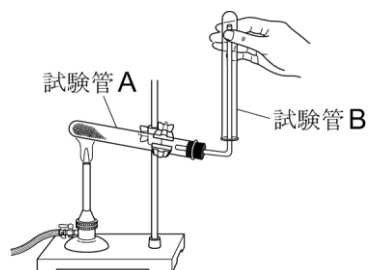
イ



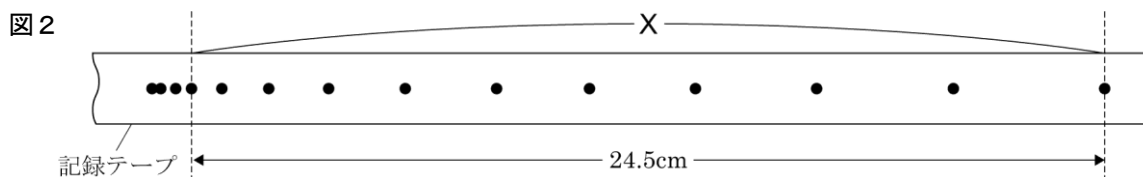
ウ



エ

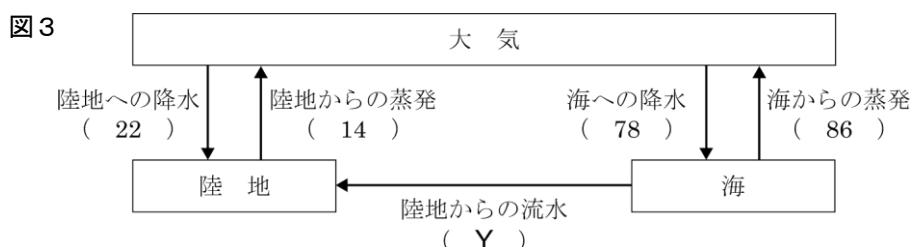


- 問4 図2は、1秒間に50打点する記録タイマーを用いて、物体の運動のようすを記録した記録テープです。記録テープのXの区間が24.5cmのとき、Xの区間における平均の速さとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

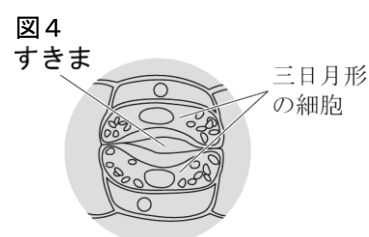


- ア 4.9cm/s イ 24.5cm/s ウ 122.5cm/s エ 245.0cm/s

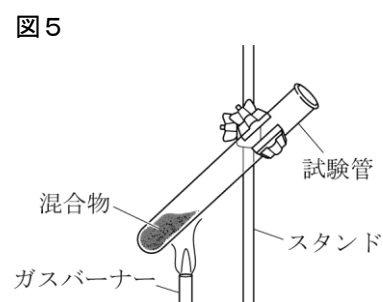
- 問5 地球上の水は、太陽のエネルギーによってその状態を変えながら、たえず海と陸地と大気の間を循環しています。図3は地球上の水の循環について模式的に表したもので、矢印は水の移動を、()内のそれぞれの数値は地球の全降水量を100としたときの水の量を示しています。Yにあてはまる数値を求めなさい。



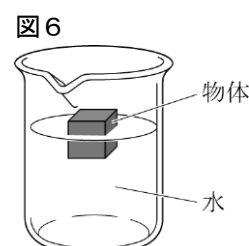
- 問6 ツユクサの葉の裏側の表皮を顕微鏡で観察したところ、向かい合った三日月形の細胞が多数見られました。図4は向かい合った三日月形の細胞を拡大した写真です。この写真に見られるすきまを何といいますか。その名称を書きなさい。



- 問7 鉄粉3.5gと硫黄の粉末2.0gの混合物を試験管に入れ、図5のように混合物の上部をガスバーナーで加熱しました。混合物の色が赤くなり始めたところで加熱をやめ、しばらく置いたところ、鉄と硫黄がすべて反応して黒色の物質に変化しました。この化学変化を化学反応式で表しなさい。



- 問8 物体を水に入れると、図6のように物体が水に浮いた状態で静止しました。このとき、物体にはたらく重力とつり合っている力は何ですか。その名称を書きなさい。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	

問1	イ
問2	ウ
問3	エ
問4	ウ
問5	8
問6	気孔
問7	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
問8	浮力

問1 堆積は土砂などが水のはたらきにより積もって層をつくることを，沈降は地震などによって大地が沈み込むことを，隆起は沈降とは逆に大地が盛り上がることを，それぞれ示す。

問2 根は先端付近でさかんに細胞分裂が行われ，さらに，分裂した細胞が大きくなることで，根全体が成長する。

問3 アンモニアは，空気より軽く（密度が小さく），水に非常によく溶ける性質をもつので，上方置換法で集める。
また，イのように試験管Aの底が下になるように傾けたまま加熱すると，生じた水が加熱部に流れて試験管が割れるおそれがあるので，エが正しい。

問4 Xの区間は10打点なので， $10 \times \frac{1}{50} = 0.2$ より，0.2秒の間に24.5cm進んでいる。よって，Xの区間の平均の速さは， $24.5\text{cm} \div 0.2\text{秒} = 122.5\text{cm/s}$

問5 陸地からの流水量は，「陸地への降水」と「陸地からの蒸発」の差なので， $22 - 14 = 8$ なお，陸地からの流水量（8）と海への降水量（78）を合わせると，海からの蒸発量（86）と一致する。

問7 鉄（Fe）と硫黄（S）が結びついて硫化鉄（FeS）ができる。

問8 物体にはたらく重力の大きさが物体にはたらく浮力の大きさより大きい場合，物体は沈む。

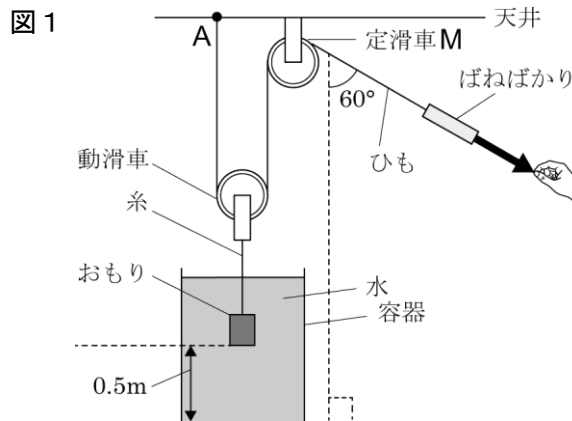
【過去問 12】

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4に答えなさい。ただし、ひも、糸、動滑車およびばねばかりの質量、ひもとそれぞれの滑車との間の摩擦、糸の体積は考えないものとし、おもりの変形、ひもや糸の伸び縮みはないものとします。また、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとします。

(千葉県 2021 年度)

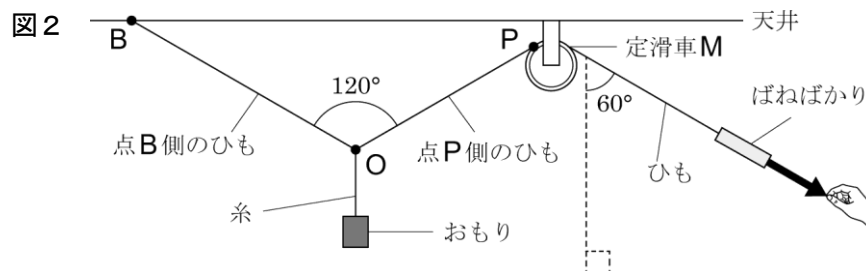
実験1

- ① ひもの一端を天井にある点Aに固定し、他端を動滑車、天井に固定した定滑車Mを通してばねばかりにつないだ装置を用意した。また、水の入った容器の底に沈んだ質量1 kgのおもりを、糸がたるまないようにして、動滑車に糸でつないだ。
- ② 図1のように、矢印(→)の向きに、手でばねばかりをゆっくりと引き、おもりを容器の底から高さ0.5 mまで引き上げた。このとき、おもりは水中にあり、ばねばかりの目もりが示す力の大きさは4 Nで、手でばねばかりにつないだひもを引いた長さは1 mであった。
- ③ さらにばねばかりを同じ向きに引き、おもりが水中から完全に出たところで静止させた。このとき、ばねばかりの目もりが示す力の大きさは5 Nであった。



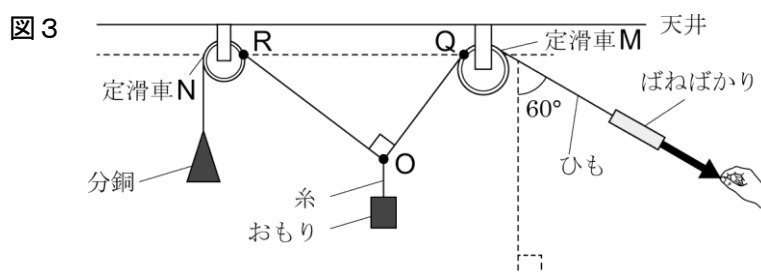
実験2

- ① 実験1の装置から、動滑車、点Aに固定したひもの一端および水の入った容器を取り外した。
- ② 図2のように、ひもの一端を天井の点Bに固定し、おもりをひもに糸で直接つないで、ばねばかりを実験1と同じ向きにゆっくり引いておもりを静止させた。このとき、ひもに糸をつないだ点を点O、ひもが定滑車Mと接する点を点Pとすると、 $\angle BOP$ の角度は 120° であった。



実験3

- ① 実験2の装置の点Bに固定したひもの一端を外し、天井に固定した定滑車Nを通して、質量600gの分銅をつないだ。
- ② 図3のように、ばねばかりを実験1と同じ向きにゆっくり引いておもりを静止させた。このとき、ひもが定滑車Mと接する点を点Q、ひもが定滑車Nと接する点を点Rとすると、点Rと点Qは同じ水平面上にあった。



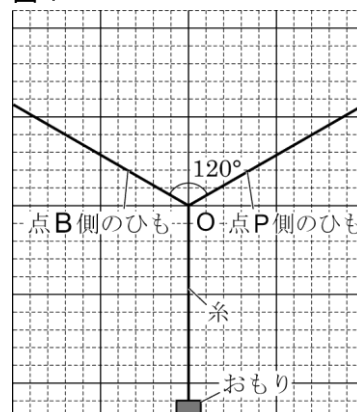
問1 次の文章中の にあてはまる最も適切なことばを書きなさい。

実験1のように、動滑車などの道具を使うと、小さな力で物体を動かすことができるが、物体を動かす距離は長くなる。このように、同じ仕事をするのに、動滑車などの道具を使っても使わなくても仕事の大きさは変わらないことを という。

問2 実験1の①で、水の入った容器の底にあるおもりにはたらく浮力は何Nか、書きなさい。

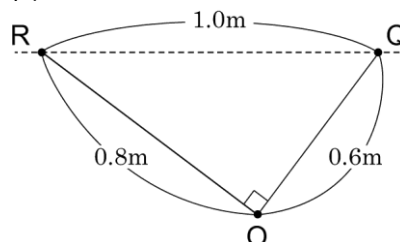
問3 図4は、実験2で、おもりを静止させたときのようなすを模式的に表したものである。このとき、点B側のひも、点P側のひも、およびおもりをつないでいる糸が点Oを引く力を、解答用紙の図中にそれぞれ矢印でかきなさい。ただし、方眼の1目もりは1Nの力の大きさを表している。また、作用点を・で示すこと。

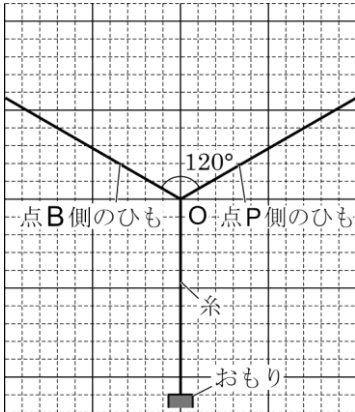
図4

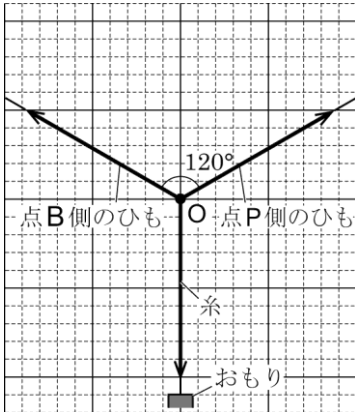


問4 実験3の②で、点R、O、Qの位置と各点間の長さは図5のようにになっていた。このとき、ばねばかりの目もりが示す力の大きさは何Nか、書きなさい。

図5



問 1	
問 2	N
問 3	
問 4	N

問 1	仕事の原理
問 2	2 N
問 3	
問 4	8 N

問 2 浮力は物体の上面と下面にかかる水圧の差で生じるので、物体全体が水中にあるとき、深さに関係なく浮力の大きさは一定である。

実験 1 の①と②はどちらもおもり全体が水中にあるので、浮力の大きさは変わらない。また、質量100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1 N なので、1 kg のおもりにはたらく重力の大きさは、10 N である。実験 1 の②より、ばねばかりの目もりが示す値は 4 N で、また、動滑車を 1 つ使用しているので、糸がおもりを引く力は $4 \text{ N} \times 2 = 8 \text{ N}$ となる。よって、おもりにはたらく重力の大きさと差である、 $10 - 8 = 2 \text{ N}$ が浮力の大きさとなる。

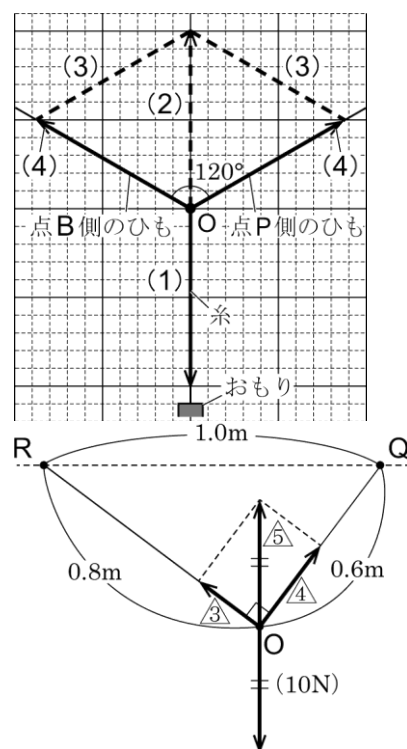
問3 次のような手順で作図を行う。

手順(1) おもりにはたらく重力の大きさは 10N なので、作用点(点 O) から下向きに 10 マス分の矢印をかく。

手順(2) (1) でかいた矢印と大きさが同じで向きが逆の補助線をかく。

手順(3) 点 B 側のひもと点 P 側のひもを図下側の 2 辺とし、手順(2) でかいた補助線を対角線とする平行四辺形をかく。

手順(4) 手順(3) でかいた平行四辺形の図下側の 2 辺の先に矢頭を入れ、解答の矢印とする。



問4 図5より、はたらく重力の大きさが 10N のおもりを静止させると、重力とつり合う力は、 OR 方向の分力と OQ 方向の分力に、右図のように分解される。したがって、 OR 方向の分力の大きさ： OQ 方向の分力の大きさ $= 0.6 : 0.8 = 3 : 4$ となり、また、 OR 方向の分力の大きさは、質量 600g の分銅にはたらく重力の大きさと、定滑車 N を通してつり合っている。質量 600g の分銅にはたらく重力の大きさは 6N であるので、 OQ 方向の分力の大きさを $x\text{N}$ とすると、 $6\text{N} : x\text{N} = 3 : 4$ より、 OQ 方向の分力の大きさは 8N となる。ここで、定滑車

を通してはたらく力の大きさは、1本のひもを両側から引いていることになるため、ひもを引く向きを変えても等しく、変わらない。よって、ばねばかりが定滑車 M を通してひもを引く力の大きさは、図3中に示されている 60° という角度に関係なく、 OQ 方向の分力の大きさと同じ 8N である。

【過去問 13】

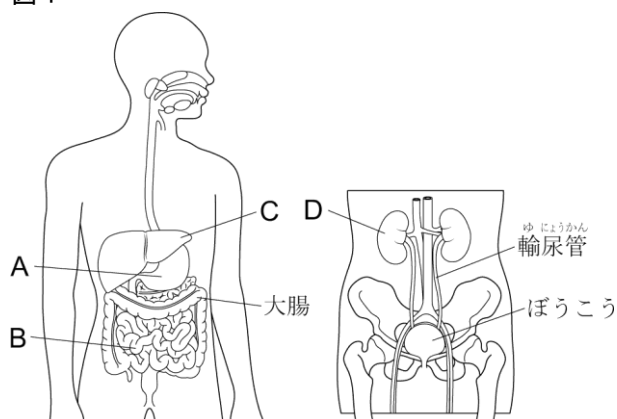
次の各問に答えよ。

(東京都 2021 年度)

問1 図1は、ヒトのからだの器官を模式的に表したものである。消化された養分を吸収する器官を図1のA、Bから一つ、アンモニアを尿素にようそに変える器官を図1のC、Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア A, C
イ A, D
ウ B, C
エ B, D

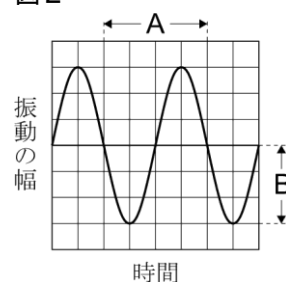
図1



問2 音さXと音さYの二つの音さがある。音さXをたたいて出た音をオシロスコープで表した波形は、図2のようになった。図中のAは1回の振動にかかる時間を、Bは振幅を表している。音さYをたたいて出た音は、図2で表された音よりも高くて大きかった。この音をオシロスコープで表した波形を図2と比べたとき、波形の違いとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア Aは短く、Bは大きい。
イ Aは短く、Bは小さい。
ウ Aは長く、Bは大きい。
エ Aは長く、Bは小さい。

図2



問3 表1は、ある場所で起きた震源が浅い地震の記録のうち、観測地点A～Cの記録をまとめたものである。この地震において、震源からの距離が90kmの地点で初期微動の始まった時刻は10時10分27秒であった。震源からの距離が90kmの地点で主要動の始まった時刻として適切なものは、下のア～エのうちではどれか。ただし、地震の揺れを伝える2種類の波は、それぞれ一定の速さで伝わるものとする。

表1

観測地点	震源からの距離	初期微動の始まった時刻	主要動の始まった時刻
A	36km	10時10分18秒	10時10分20秒
B	54km	10時10分21秒	10時10分24秒
C	108km	10時10分30秒	10時10分36秒

- ア 10時10分28秒 イ 10時10分30秒 ウ 10時10分31秒 エ 10時10分32秒

問4 スライドガラスの上に溶液Aをしみ込ませたろ紙を置き、図3のように、中央に×印を付けた2枚の青色リトマス紙を重ね、両端をクリップで留めた。薄い塩酸と薄い水酸化ナトリウム水溶液を青色リトマス紙のそれぞれの×印に少量付けたところ、一方が赤色に変色した。両端のクリップを電源装置につないで電流を流したところ、赤色に変色した部分は陰極側に広がった。このとき溶液Aとして適切なのは、下の①のア～エのうちではどれか。

図3



また、青色リトマス紙を赤色に変色させたイオンとして適切なのは、下の②のア～エのうちではどれか。

- | | | | | |
|---|------------|----------|----------|------------|
| ① | ア エタノール水溶液 | イ 砂糖水 | ウ 食塩水 | エ 精製水(蒸留水) |
| ② | ア H^+ | イ Cl^- | ウ Na^+ | エ OH^- |

問5 エンドウの丸い種子の個体とエンドウのしわのある種子の個体とをかけ合わせたところ、得られた種子は丸い種子としわのある種子であった。かけ合わせた丸い種子の個体としわのある種子の個体のそれぞれの遺伝子の組み合わせとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

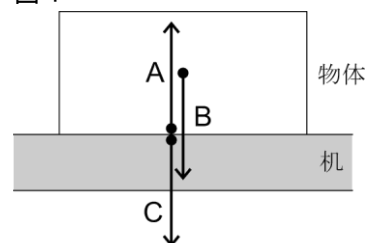
ただし、種子の形の優性形質(丸)の遺伝子をA、劣性形質(しわ)の遺伝子をaとする。

- ア AAとAa
イ AAとaa
ウ AaとAa
エ Aaとaa

問6 図4のA～Cは、机の上に物体を置いたとき、机と物体に働く力を表している。力のつり合いの関係にある2力と作用・反作用の関係にある2力とを組み合わせたものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

ただし、図4ではA～Cの力は重ならないように少しずらして示している。

図4



- A : 机が物体を押す力
B : 物体に働く重力
C : 物体が机を押す力

	力のつり合いの関係にある2力	作用・反作用の関係にある2力
ア	AとB	AとB
イ	AとB	AとC
ウ	AとC	AとB
エ	AとC	AとC

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

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

問1 養分を吸収する器官はBの小腸，アンモニアを尿素に変える器官はCの肝臓である。Aは胃，Dはじん臓をそれぞれ表している。

問2 音が高くなると振動数は多く（1回の振動にかかる時間は短く）なり，音が大きくなると振幅は大きくなる。

問3 初期微動継続時間は震源からの距離に比例する。震源から 36km 地点における初期微動継続時間は 10 時 10 分 20 秒－10 時 10 分 18 秒＝2 秒なので，震源からの距離が 90km の地点における初期微動継続時間を x 秒とすると， $36 : 2 = 90 : x$ より， $x = 5$ 秒なので，主要動の始まった時刻は，初期微動が始まった 10 時 10 分 27 秒の 5 秒後となる。

問4 ①…電解質の水溶液を選べばよい。②…薄い塩酸中の水素イオンが青色リトマス紙を赤色に変化させる。

問5 かけ合わせた丸い種子が純系 (AA) だと，得られる種子はすべて丸い種子となるので，かけ合わせた丸い種子の遺伝子の組み合わせは Aa であつたと考えられる。なお，しわのある種子の遺伝子の組み合わせはすべて aa である。

問6 つり合いの関係にある 2 力は 1 つの物体に働くので，A と B となる。一方，作用・反作用の関係にある 2 力は，作用点は同じで別々の物体に働くので，A と C となる。

【過去問 14】

生徒が、毎日の暮らしの中で気付いたことを、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

(東京都 2021 年度)

＜レポート1＞ しらす干しに混じる生物について

食事の準備をしていると、しらす干しの中にはイワシの稚魚だけではなく、エビのなかまやタコのなかまが混じっていることに気付いた。しらす干しは、製造する過程でイワシの稚魚以外の生物を除去していることが分かった。そこで、除去する前にどのような生物が混じっているのかを確かめることにした。

しらす漁の際に捕れた、しらす以外の生物が多く混じっているものを購入し、それぞれの生物の特徴を観察し、表1のように4グループに分類した。

表1

グループ	生物
A	イワシ・アジのなかま
B	エビ・カニのなかま
C	タコ・イカのなかま
D	二枚貝のなかま

問1 <レポート1>から、生物の分類について述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

表1の4グループを、セキツイ動物とそれ以外の生物で二つに分類すると、セキツイ動物のグループは、①である。また、軟体動物なんたいどうぶつとそれ以外の生物で二つに分類すると、軟体動物のグループは、②である。

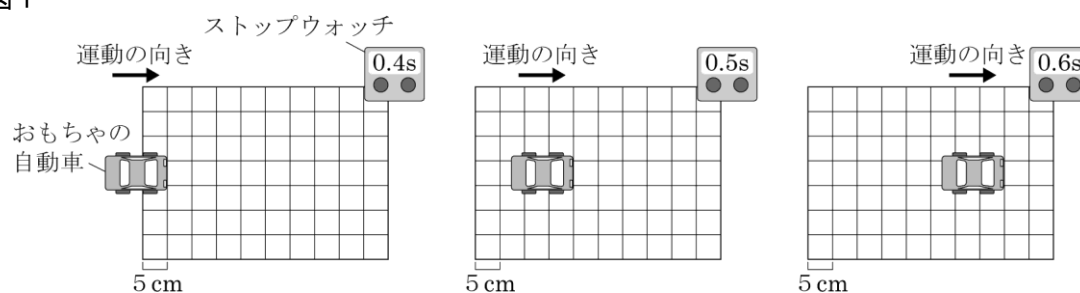
- | | | | | |
|---|-----|-------|-------|---------|
| ① | ア A | イ AとB | ウ AとC | エ AとBとD |
| ② | ア C | イ D | ウ CとD | エ BとCとD |

＜レポート2＞ おもちゃの自動車の速さについて

ぜんまいで動くおもちゃの自動車で弟と遊んでいたときに、本物の自動車の速さとの違いに興味をもった。そこで、おもちゃの自動車が運動する様子をビデオカメラで撮影し、速さを確かめることにした。

ストップウォッチのスタートボタンを押すと同時におもちゃの自動車を走らせて、方眼紙の上を運動する様子を、ビデオカメラの位置を固定して撮影した。おもちゃの自動車が運動を始めてから0.4秒後、0.5秒後及び0.6秒後の画像は、図1のように記録されていた。

図1



問2 <レポート2>から、おもちゃの自動車が運動を始めて 0.4 秒後から 0.6 秒後までの平均の速さとして適切なものは、次のうちではどれか。

ア 2.7km/h

イ 5.4km/h

ウ 6.3km/h

エ 12.6km/h

<レポート3> プラスチックごみの分別について

ペットボトルを資源ごみとして分別するため、ボトル、ラベル、キャップに分けて水を入れた洗いおけの中に入れた。すると、水で満たされたボトルとラベルは水に沈み、キャップは水に浮くことに気付いた。ボトルには、図2の表示があったのでプラスチックの種類はPETであることが分かったが、ラベルには、プラスチックの種類の表示がなかったため分からなかった。そこで、ラベルのプラスチックの種類を調べるため食塩水を作り、食塩水への浮き沈みを確かめることにした。



水 50cm³に食塩 15 gを加え、体積を調べたところ 55cm³であった。この食塩水に小さく切ったラベルを、空気の泡が付かないように全て沈めてから静かに手を放した。すると、小さく切ったラベルは食塩水に浮いた。

また、ペットボトルに使われているプラスチックの種類を調べたところ、表2のうちの、いずれかであることが分かった。

表2

プラスチックの種類	密度 [g/cm ³]
ポリエチレンテレフタレート	1.38～1.40
ポリスチレン	1.05～1.07
ポリエチレン	0.92～0.97
ポリプロピレン	0.90～0.92

問3 <レポート3>から、食塩水に浮いたラベルのプラスチックの種類として適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

ただし、ラベルは1種類のプラスチックからできているものとする。

ア ポリエチレンテレフタレート

イ ポリスチレン

ウ ポリエチレン

エ ポリプロピレン

<レポート4> 夜空に見える星座について

毎日同じ時刻に戸じまりをしていると、空に見える星座の位置が少しずつ移動して見えることに気付いた。そこで、南の空に見られるオリオン座の位置を、同じ時刻に観察して確かめることにした。

方位磁針を使って東西南北を確認した後、午後10時に地上の景色と共にオリオン座の位置を記録した。11月15日から1か月ごとに記録した結果は、図3のようになり、1月15日のオリオン座は真南に見えた。

図3



問4 <レポート4>から、2月15日にオリオン座が真南に見える時刻として適切なものは、次のうちではどれか。

ア 午前0時頃

イ 午前2時頃

ウ 午後6時頃

エ 午後8時頃

問1	①	②
	ア イ ウ エ	ア イ ウ エ
問2	ア イ ウ エ	
問3	ア イ ウ エ	
問4	ア イ ウ エ	

問1	①	②
	ア	ウ
問2	ウ	
問3	イ	
問4	エ	

問1 Aはセキツイ動物の魚類，Bは節足動物の甲殻類，C・Dは軟体動物に分類される。

問2 0.4秒後から0.6秒後までに自動車は $5\text{ cm} \times 7\text{ マス} = 35\text{ cm}$ 進んでいるので，平均の速さは，
 $35\text{ cm} \div 0.2\text{ 秒} = 175\text{ cm/s} = 6.3\text{ km/h}$

問3 水 50 cm^3 (50 g)に食塩 15 g を加えた食塩水の体積が 55 cm^3 なので，その密度は，
 $(50+15)\text{ g} \div 55\text{ cm}^3 = 1.18\cdots\text{ g/cm}^3$ ラベルは水に沈むが食塩水には浮くので，ラベルの密度は水の密度より大きく，食塩水の密度より小さいことがわかる。

問2 星の年周運動では，東から西へ1か月で約 30° 動き，日周運動では，東から西へ1時間に約 15° 動く。

オリオン座は1月15日の午後10時に南中しているので，その位置から西へ 30° 移動した2月15日では2時間前の午後8時に南中する。

【過去問 15】

Kさんは、物体の運動について調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、用いた記録タイマーは、1秒間に50打点するものとし、記録タイマーとテープとの間の抵抗、台車と板との間の摩擦、滑車と糸との間の摩擦、台車とおもりにはたらく空気の抵抗、糸と滑車の質量および台車の大きさは考えないものとする。また、糸は伸び縮みしないものとし、台車は滑車と衝突しないものとする。

(神奈川県 2021 年度)

〔実験1〕 図1のように、水平な机の上に平らな板を乗せ、その上に台車を置いてテープをつないだ。台車の他方にはおもりをつけた糸をつなぎ、たるまないように滑車に通した。台車を手でおさえて静止させたあと、記録タイマーのスイッチを入れ、静かに手をはなしたところ、台車とおもりは同時に運動を始めた。おもりの真下にはいすがあり、おもりがいすについたあと台車は運動を続けた。

図2は、この台車の運動を記録したテープを、打点のはっきりと分離できる適当な点から5打点ごとに切り取り、順に用紙にはり付けている途中のものである。ただし、図2における①～⑦のテープの打点は省略してある。

図1

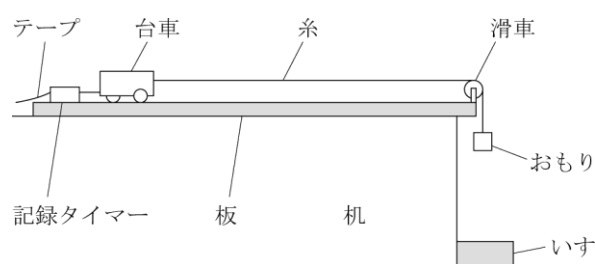
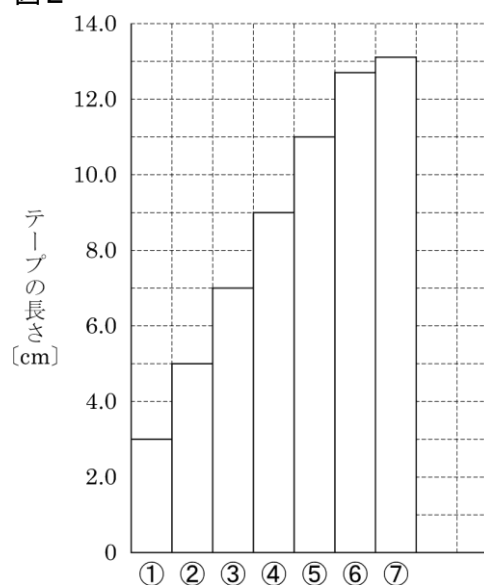
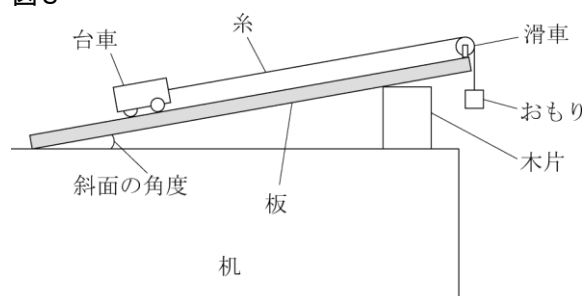


図2



〔実験2〕 図3のように、〔実験1〕で用いた板と机の間に木片をはさんで斜面をつくり、その上におもりをつけた糸をつないだ台車を置き、手でおさえて静止させた。この状態から、手をはなしても台車が静止したままになるように斜面の角度を調節した。

図3



問1 「実験1」において、おもりがいすにつくまでの台車の運動のようすを説明したものとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 5打点ごとに切ったテープの長さが一定なので、台車は一定の速さで運動していた。
- 2 5打点ごとに切ったテープの長さが一定なので、台車は速さが増す運動をしていた。
- 3 5打点ごとに切ったテープがしだいに長くなっているの、台車は一定の速さで運動していた。
- 4 5打点ごとに切ったテープがしだいに長くなっているの、台車は速さが増す運動をしていた。

問2 次の□は、台車の平均の速さについて、図2におけるテープの長さからわかることをまとめたものである。文中の(X)に適する値を書きなさい。また、(Y)に最も適するものをあとの1～3の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

図2における④のテープの長さは 9.0 cmであることから、このテープが示す区間での台車の平均の速さは (X) cm/s であることがわかる。また、この速さは、①のテープの記録が始まってから⑦のテープの記録が終わるまでの間の平均の速さと比べて (Y) ということがわかる。

- 1 速い
- 2 遅い
- 3 同じ

問3 「実験1」において、図2におけるテープのうち、おもりがいすにつく瞬間の台車の運動が記録されたものはどれか。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 ④のテープ
- 2 ⑤のテープ
- 3 ⑥のテープ
- 4 ⑦のテープ

問4 次の□は、「実験2」についての先生とKさんの会話である。文中の(あ)に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。また、(い)に適する内容を、会話全体の文脈をふまえて12字以内で書きなさい。

先生 「「実験2」において、手をはなしても台車が静止したままになっている角度のとき、台車には重力、垂直抗力、糸が台車を引く力の3つの力がはたらいています。この状態から、おもりを手で下向きに一瞬引き、すぐに手をはなすことによって、斜面に沿って上向きの力を台車に加えます。おもりから手をはなしたあとの台車の運動のようすはどうなると考えられますか。」

Kさん 「はい。台車は斜面に沿って(あ)運動をすると思います。」

先生 「なぜそのような運動をすると思ったのですか。」

Kさん 「糸が台車を引く力が、台車にはたらく重力と垂直抗力の(い)からです。」

先生 「そのとおりですね。」

- 1 上向きに、速さがしだいに小さくなる
- 2 上向きに、速さが一定の
- 3 下向きに、速さがしだいに大きくなる
- 4 下向きに、速さが一定の

問 1	① ② ③ ④							
問 2	X	cm/s						
	Y							
問 3	① ② ③ ④							
問 4	あ							
	い							
						からです。		

問 1	4								
問 2	X	90 cm/s							
	Y	1							
問 3	3								
問 4	あ	2							
	い	合	力	と	つ	り	合	っ	て
		い	る			からです。			

問2 テープ1本は0.1秒間の長さなので、④における平均の速さは、 $9.0\text{cm} \div 0.1\text{秒} = 90\text{cm/s}$ 。また、①から⑦までのテープの長さの合計は、 $(3.0 + 5.0 + 7.0 + 9.0 + 11.0 + \text{約} 13.0 + \text{約} 13.0)\text{cm} = \text{約} 61\text{cm}$ なので、①から⑦までの平均の速さは、 $61\text{cm} \div 0.7\text{秒} = 87.1\cdots\text{cm/s}$ となる。

問3 おもりがいすにつくまでの間は、台車の進行方向に一定の力がはたらいているため、速さの増える割合も一定である。⑥のテープはわずかに速さの増える割合が小さいので、⑥のときにおもりがいすについたと考えられる。

問4 等速直線運動

物体にかかる力が釣り合っているとき、静止しているものは静止し続け、動いているものは等速直線運動をする。

【過去問 16】

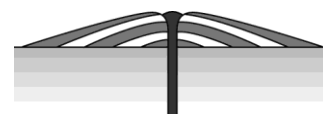
次の問1～問6に答えなさい。

(新潟県 2021 年度)

問1 次のア～エは、植物の葉をスケッチしたものである。アサガオの葉を示したものとして、最も適当なものを、ア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



問2 右の図は、傾斜がゆるやかで、広く平らに広がっている火山の断面を模式的に表したものである。この火山のマグマのねばりけと噴火のようすを述べた文として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

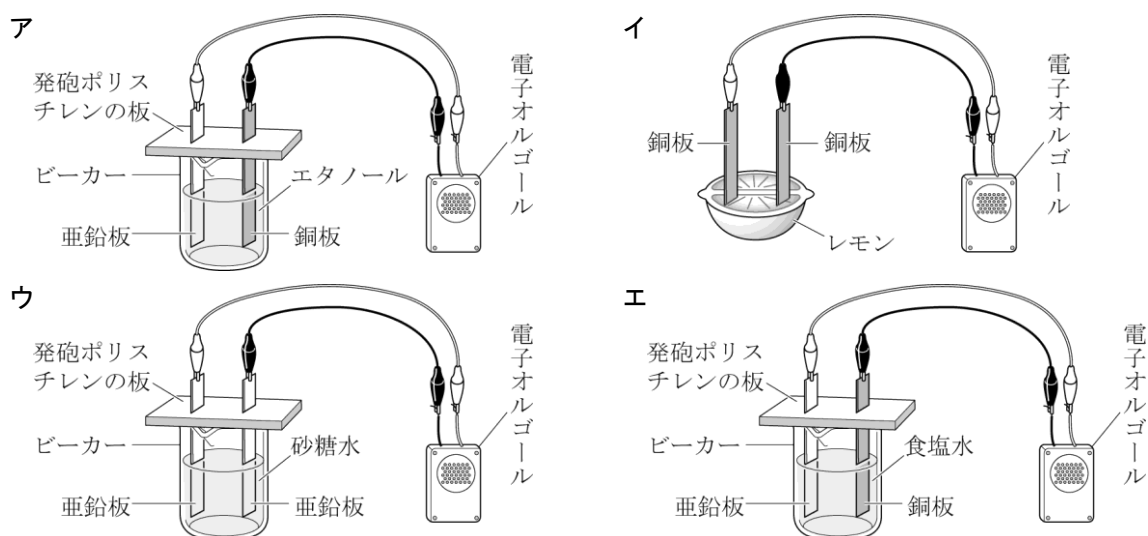


- ア マグマのねばりけが弱く、爆発的な噴火が起こりやすい。
- イ マグマのねばりけが弱く、おだやかな噴火が起こりやすい。
- ウ マグマのねばりけが強く、爆発的な噴火が起こりやすい。
- エ マグマのねばりけが強く、おだやかな噴火が起こりやすい。

問3 体積の異なる、3つの球状の金属のかたまりがあり、それぞれ単体の金、銀、銅でできている。この中から、金でできたかたまりを見分ける方法として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、それぞれの金属のかたまりに空洞はないものとする。

- ア 重さの違いを調べる。
- イ 液体の水銀に浮くか沈むかを調べる。
- ウ 電気が流れるかどうかを調べる。
- エ 磁石にくっつくかどうかを調べる。

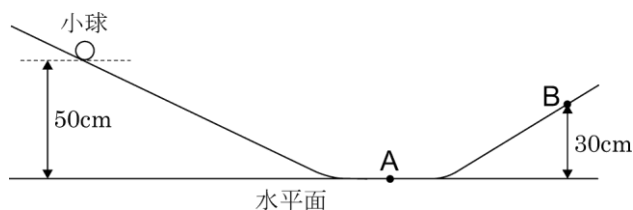
問4 エタノール、レモン、砂糖水、食塩水のいずれかと、2枚の金属板、導線を用いて、電子オルゴールが鳴るかどうかを確認する実験を行った。電流が流れ、電子オルゴールが鳴ったものとして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



問5 力や圧力について述べた文として、正しいものを、次のア～オから二つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 物体にはたらく重力の大きさは、物体が置かれている場所によって変化することがある。
 イ 物体が静止している状態を続けるのは、その物体に力がはたらいていないときのみである。
 ウ 圧力の単位は、ニュートン（記号N）が用いられる。
 エ 変形した物体が、もとにもどろうとする力を、弾性力という。
 オ 大気圧は、標高が高い場所ほど大きくなる。

問6 右の図のように、小球を、水平面からの高さ 50 cm の、斜面上に静かに置いたところ、小球は斜面上を移動し、水平面上の A 点を通り、さらに斜面を上がって、水平面からの高さ 30 cm の、斜面上の B 点を通った。



小球が A 点を通るときの運動エネルギーの大きさは、B 点を通るときの運動エネルギーの大きさの何倍か。求めなさい。ただし、小球がもつ位置エネルギーの大きさは、水平面からの高さに比例し、小球には摩擦力がはたらかないものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	倍

問1	ウ
問2	イ
問3	イ
問4	エ
問5	ア エ
問6	2.5 倍

問3 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm^3 あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【 cm^3 】で割ることで求められる。

固体を、その固体が溶けない液体に入れたとき、
 液体の密度が固体の密度より大きい→液体に固体は浮く
 液体の密度が固体の密度より小さい→液体に固体は沈む

金、銀、銅の密度は、それぞれ順に、 19.32 g/cm^3 、 10.50 g/cm^3 、 8.96 g/cm^3 であり、水銀の密度は、 13.55 g/cm^3 であるため、金は水銀に沈み、銀や銅は水銀に浮くので、金を見分けることができる。問題には密度の値が示されていないが、金、銀、銅を見分けることができない方法を選ぶことで、次のようにア、ウ、エを除くとよい。

ア…同じ物質でも体積が異なると重さが異なるため、異なる物質でも同じ重さになるように体積を調整することができる。物質に固有の値となるのは、密度である。ウ…金属には共通の性質として電気伝導性(電気をよく通す性質)があるため、電気が流れるかどうかを調べても、金属の種類を見分けることはできない。

エ…金、銀、銅は、いずれも磁石にくっつかない金属である。

問4 電解質をふくむ水溶液に、異なる2種類の金属を入れると電池になる。エタノール、レモン(の果汁)、砂糖水、食塩水のうち、電解質をふくむ水溶液はレモン(の果汁)と食塩水であるが、異なる2種類の金属を入れているのは、食塩水に亜鉛板と銅板を入れているエである。よって、これのみが電池となり、電流が流れて電子オルゴールが鳴る。

問5 ア…たとえば、物体を月に置くと、地球に置いたときと比べ、はたらく重力の大きさは $\frac{1}{6}$ になる。

イ…物体が静止している状態を続けるのは、その物体に力がはたらいっていないか、物体にはたらいっている力がつり合っているときである。ウ…圧力の単位には、パスカル(記号Pa)やニュートン毎平方メートル(記号 N/m^2)が用いられる。エ…弾性力は弾性の力ともよばれ、ゴムなどに見られる、変形した物体がもとにもどろうとして生じる力である。オ…大気圧は、空気の重さによる圧力なので、標高が高い場所ほど小さくなる。

問6 小球には摩擦力がはたらかないため、力学的エネルギーの保存より、斜面を移動する小球は、水平面からの高さが低くなったとき、減少した位置エネルギーと同じ大きさの運動エネルギーをもつ。したがって、水平面からの高さ50cmにあるときの位置エネルギーの大きさは、小球が水平面のA点を通るときの運動エネルギーの大きさと同じである。また、小球がもつ位置エネルギーの大きさは、

水平面からの高さに比例するため、小球が水平面からの高さ30cmのB点を通るときの位置エネルギー

の大きさは、水平面からの高さ50cmにあるときの位置エネルギーの大きさの $\frac{3}{5}$ に減少するため、水平面

上のA点を通るときの $\frac{2}{5}$ の大きさの運動エネルギーをもつ。よって、小球が水平面上のA点を通るときの

運動エネルギーの大きさは、B点を通るときの運動エネルギーの大きさの、 $\frac{5}{2}=2.5$ 倍である。

【過去問 17】

以下の各問に答えなさい。

(石川県 2021 年度)

問1 岩石について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 地層として積み重なった土砂などは、長い年月の間に押し固められて砂岩、泥岩、れき岩などの岩石になる。このような岩石を何というか、書きなさい。

(2) 砂岩、泥岩、れき岩は、岩石をつくる土砂の粒の大きさによって分けられている。砂岩、泥岩、れき岩を、岩石をつくる土砂の粒が小さいものから順に並べたものはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 砂岩→泥岩→れき岩

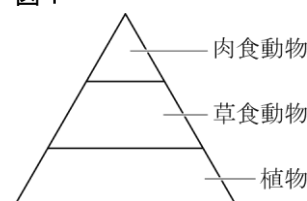
イ 砂岩→れき岩→泥岩

ウ 泥岩→砂岩→れき岩

エ れき岩→砂岩→泥岩

問2 自然界における生物どうしのかかわりについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

図1



(1) 図1は、ある生態系における、植物、草食動物、肉食動物の数量の関係を模式的に表したものである。図1のつり合いのとれた状態からなんらかの原因で草食動物の数量が減少した場合、もとのつり合いがとれた状態にもどるまでに、それぞれの生物の数量は変化していく。

このとき、次のA～Cを変化が起こる順に並べたものはどれか、下のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

A 植物は減り、肉食動物は増える。

B 植物は増え、肉食動物は減る。

C 草食動物が増える。

ア A→B→C

イ A→C→B

ウ B→A→C

エ B→C→A

(2) 自然界で生活している生物の間には、食物連鎖の関係がある。生態系の生物全体では、その関係が網の目のようにつながっている。このようなつながりを何というか、書きなさい。

問3 原子とイオンについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 原子の中心にある原子核の一部で、電気をもたない粒子のことを何というか、書きなさい。

(2) カリウムイオンのでき方について述べたものはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア カリウム原子が、電子を1個受けとる。

イ カリウム原子が、電子を1個失う。

ウ カリウム原子が、電子を2個受けとる。

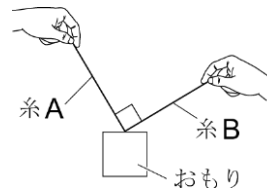
エ カリウム原子が、電子を2個失う。

問4 図2のように、おもりを2つの糸A, Bでつるした。次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 物体にはたらく重力の大きさを何というか、書きなさい。

(2) 糸A, Bがおもりを引く力の大きさをそれぞれ a , b , おもりにはたらく重力の大きさを c とする。おもりが静止しているとき, a , b , c の関係を正しく表している式はどれか, 次のア～エから最も適切なものを1つ選び, その符号を書きなさい。

図2



ア $a < b < c$

イ $b < a < c$

ウ $a = b < c$

エ $a = b = c$

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

問1	(1)	堆積岩
	(2)	ウ
問2	(1)	エ
	(2)	食物網
問3	(1)	中性子
	(2)	イ
問4	(1)	重さ
	(2)	イ

問1 堆積岩をつくる粒の大きさ

・堆積岩のうち, れき岩・砂岩・泥岩は, 構成する粒の大きさで区分される。

れき…2mm 以上, 砂… $2 \sim 0.06\text{mm}$ ($\frac{1}{16}\text{mm}$), 泥…0.06mm 以下

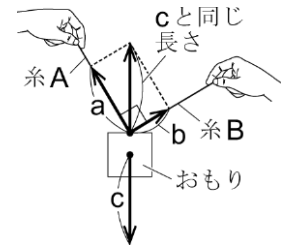
・おおそ、れきは小石程度の大きさ、砂は粒が目に見える大きさ、泥は粒が目に見えない大きさである。

問2 (1) 草食動物の数量が減少すると、植物は食べられる量が減るため、数量は増える。また、肉食動物は食べる草食動物が減るため、数量は減る (B)。このようにして植物が増え、肉食動物が減ると、草食動物は、食べる植物の量が増える一方で肉食動物に食べられにくくなるため、数量が増える (C)。草食動物が増えると、植物は食べられる量が増え、数量は減り、肉食動物は草食動物を食べやすくなるため、数量が増える (A)。

問3 (1) 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る。原子核の外側には-の電子をもつ電子が存在し、原子全体では+の電気の量と-の電気の量が等しくなる。

(2) カリウムイオン (K^+) は、電氣的に中性なカリウム原子が、-の電気をもつ電子を1個失うことで、全体として+の電気を帯びるようになった陽イオンである。

問4 (2) おもりにはたらく重力と、2本の糸A、Bがおもりを引く力は、右図の矢印のように表される。図中の矢印の長さが力の大きさを表すので、大きさの関係は、 $c > a > b$ となることわかる。

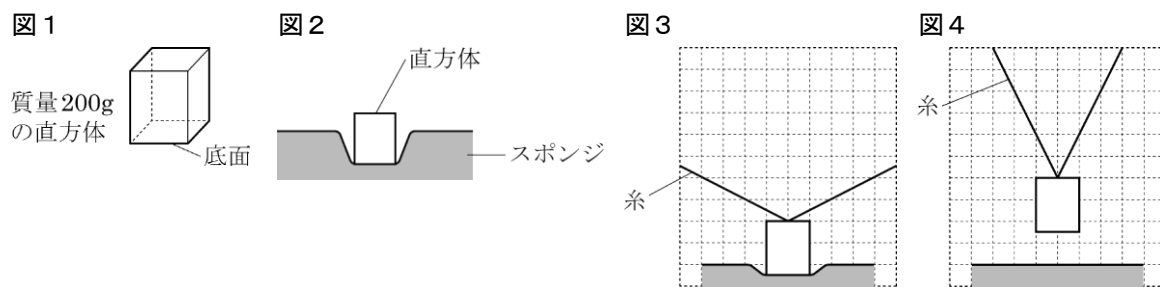


【過去問 18】

物体にはたらく力と物体のもつエネルギーについて、質量 200 g の直方体を用いて次の実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0 N とする。

(福井県 2021 年度)

- 〔実験 1〕 図 1 の直方体の底面（面積 10cm^2 ）を下にしてスポンジにのせたところ、図 2 のようにスポンジがへこんだ状態で静止した。
- 〔実験 2〕 直方体の上面に 2 本の糸を取り付け、図 3 のように糸に角度をつけて引っ張ったところ、スポンジのへこみが小さくなった。このとき、直方体が 2 本の糸から受ける力の合力の大きさは 1.0 N であった。
- 〔実験 3〕 図 3 の状態から、2 本の糸の間の角度を小さくして引き上げ、図 4 のような糸の角度で直方体をスポンジから離して静止させた。なお、図 3 と図 4 の方眼のマス目は、1 目盛りが 0.50 N である。



- 問 1 実験 1 で、直方体の底面がスポンジから受ける圧力は何 Pa か求めよ。
- 問 2 実験 2 で、直方体がスポンジから受ける垂直抗力の大きさは何 N か求めよ。
- 問 3 図 3 の 1 本の糸が直方体を引く力に対して、図 4 の 1 本の糸が直方体を引く力の大きさは何倍になるか求めよ。

次に、滑車を用いて直方体を引き上げる時の仕事に関する実験を行った。ただし、滑車と連結棒と糸の質量、および滑車の摩擦は無視できるものとする。あとの問いに答えよ。

〔実験4〕 定滑車と動滑車および連結棒を用いた図5～7のような装置を用いて、滑車に通した糸を手で引き、直方体を地面から0.50mの高さまで引き上げた。このとき、それぞれの装置で手が糸を引く速さを同じにした。図8は、図5の装置で直方体を引き上げたときの、手が糸を引いた距離と、直方体のもつ位置エネルギーの関係をグラフに表したものである。

図5

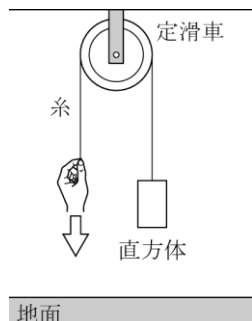


図6

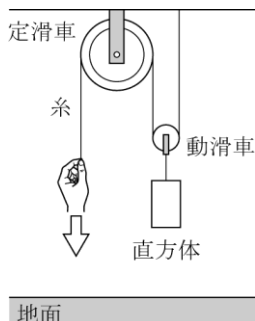


図7

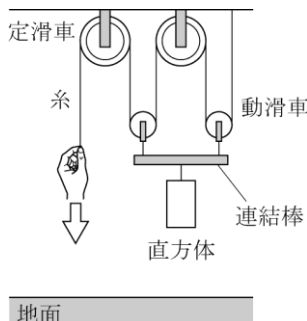
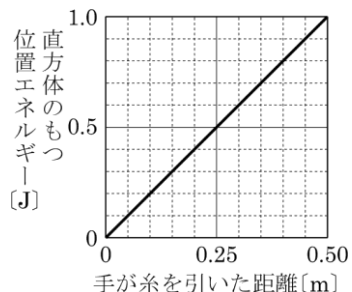


図8



問4 実験4で、図5の装置で手が糸を引いたときの仕事率は、図6の装置で手が糸を引いたときの仕事率の何倍になるか求めよ。

問5 図7の装置について、直方体を持ち上げるために手が糸を引いた距離と、直方体のもつ位置エネルギーの関係をグラフに表すと、どのようなグラフになるか、解答欄のグラフにかけ。

問1	Pa
問2	N
問3	倍
問4	倍
問5	

問1	2000 Pa
問2	1.0 N
問3	1 倍
問4	2 倍
問5	

問1 質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0 N とすると、質量 200 g の直方体にはたらく重力の大きさは 2.0 N となる。また、直方体の底面積 $10\text{cm}^2 = 0.001\text{m}^2$ なので、直方体の底面がスポンジに

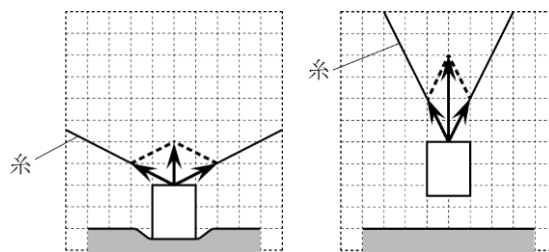
加える圧力の大きさは、圧力【Pa】 = $\frac{\text{力の大きさ【N】}}{\text{力がはたらく面積【m}^2\text{】}}$ より、 $\frac{2.0\text{N}}{0.001\text{m}^2} = 2000\text{ Pa}$ となる。直方体

はスポンジの上で静止しているので、スポンジは、直方体の底面に対し、この圧力と同じ大きさの垂直抗力を加えており、求める圧力はこの垂直抗力と等しい大きさとなる。

問2 静止している物体にはたらく垂直抗力の大きさは、物体にはたらく重力の大きさとつり合うので、その大きさは等しくなるが、実験2では、2本の糸が直方体を引く力の合力 1.0 N が直方体に加わっているため、垂直抗力の大きさはその分小さくなり、 $2.0 - 1.0 = 1.0\text{ N}$ となる。

問3 図3の2本の糸が直方体を引く合力は 1.0 N、図4の2本の糸が直方体を引く合力は、質量 200 g の 2.0 N なので、それぞれ分力作図すると、右のようになる。これより、1本の糸が直方体を引く力はそれぞれ同じ大きさ（目盛りが 0.50 N であるので、三平方の定理より、

$$\sqrt{1^2 + (0.5)^2} \text{ N} = \frac{\sqrt{5}}{2} \text{ N} \text{ であるので、1倍となる。}$$



問4 仕事の原理より、同じ高さまで直方体を引き上げるとき、図5のように動滑車を使わない場合も、図6のように使う場合も、仕事の大きさは同じとなる。したがって、仕事【J】 = 力の大きさ【N】 × 力の向きに動いた距離【m】より、図5・6で手が行った仕事は、どちらも $2.0\text{ N} \times 0.50\text{ m} = 1.00\text{ J}$

である。また、図6の動滑車を使用すると、図5のときと比べて、手が引く力の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍になるが、手が糸を引く距離は2倍になるため、直方体を持ち上げるのに要した時間は、図6は図5の2倍である。よって、仕事率【W】 = $\frac{\text{仕事【J】}}{\text{仕事に要した時間【s】}}$ より、図5の装置で手が糸を引いたときの仕事率は、図6の装置で手が糸を引いたときの仕事率の2倍となる。

問5 図7では動滑車を2つ使用しているので、図5と比べて手が糸を引く力の大きさは $\frac{1}{4}$ 倍になるが、手が糸を引く距離は4倍となる。したがって、図7の手が糸を引いた距離と図5の手が糸を引いた距離が同じ場合、図7では、直方体は図5の $\frac{1}{4}$ の高さにあり、位置エネルギーの値も $\frac{1}{4}$ となる。よって、原点を通り、傾きの大きさが図8のグラフの $\frac{1}{4}$ のグラフが解答となる。

【過去問 19】

問1～問4について、それぞれの問いに答えなさい。

(岐阜県 2021 年度)

問1 熱の伝わり方とエネルギーの移り変わりについて調べた。

- (1) 次の①～③の現象をそれぞれ何というか。言葉の組み合わせとして最も適切なものを、ア～カから1つ選び、符号で書きなさい。

① 物質が移動して全体に熱が伝わる現象

② 物質が移動せずに熱が伝わる現象

③ 熱源から空間をへだてて離れたところまで熱が伝わる現象

ア ①対流 ②伝導 ③放射 イ ①伝導 ②対流 ③放射 ウ ①放射 ②伝導 ③対流

エ ①対流 ②放射 ③伝導 オ ①伝導 ②放射 ③対流 カ ①放射 ②対流 ③伝導

- (2) アイロンは、衣類のしわをのばすために用いられるもので、その利用目的のために、電気エネルギーを熱エネルギーへと変換させている。同様に、利用目的のために、電気エネルギーを熱エネルギーへと変換させているものとして最も適切なものを、ア～オから1つ選び、符号で書きなさい。

ア 発電機 イ 化学かいろ ウ 電気ストーブ エ 乾電池 オ LED電球

問2 メスシリンダーと電子てんびんを用いて物質をはかりとった。

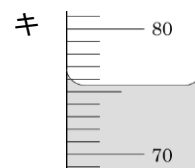
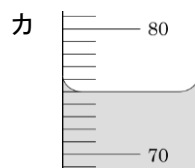
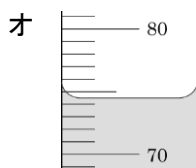
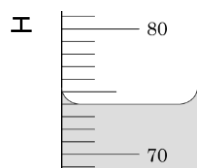
- (1) 100mL まで体積を測定することのできるメスシリンダーを用いて、液体 75.0mL をはかりとった。次の①、②に当てはまる最も適切なものを、①はア～ウから、②はエ～キからそれぞれ1つずつ選び、符号で書きなさい。

はかりとったときの、目盛りを読みとる目の位置は液面 ① であり、メスシリンダーの目盛りと液面の様子を表したものは ② である。

ア より低い位置

イ と同じ高さ

ウ より高い位置



- (2) 図1のように、電子てんびんと薬包紙を用いて、粉末状の物質 2.50 g をはかりとった。電子てんびんの操作方法①～⑤を、正しい操作の順に並べかえたものとして最も適切なものを、ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

① 粉末状の物質を、電子てんびんの表示が 2.50 になるまで、少量ずつのせる。

② 電子てんびんの表示を 0.00 にする。

③ 電子てんびんの電源を入れる。

④ 薬包紙を電子てんびんの上にのせる。

⑤ 電子てんびんを水平なところに置く。

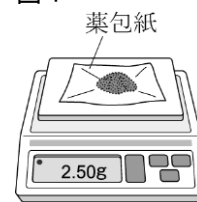
ア ③→②→⑤→④→①

イ ③→④→⑤→①→②

ウ ⑤→③→②→④→①

エ ⑤→③→④→②→①

図1



問3 タマネギの根の先端を用いて体細胞分裂を観察した。図2は、そのスケッチである。

- (1) 図2のa～fは、体細胞分裂の過程で見られる異なった段階の細胞を示している。aをはじめりとして、b～fを体細胞分裂の順に並べ、符号で書きなさい。

- (2) タマネギの根で見られる体細胞分裂について、正しく述べている文はどれか。ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

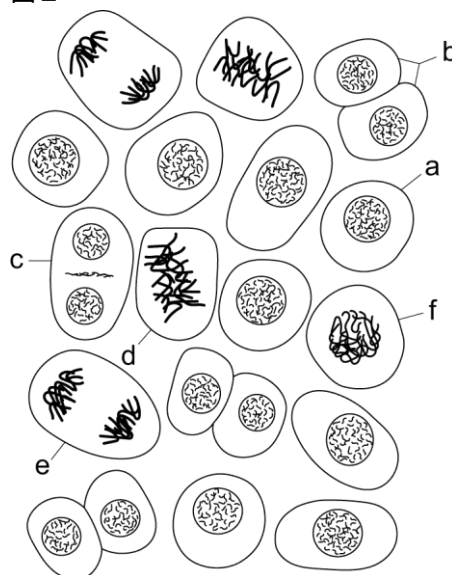
ア 体細胞分裂は、タマネギの根のどの部分を用いても観察することができる。

イ 体細胞分裂が行われて細胞の数がふえるとともに、それぞれの細胞が大きくなることで、タマネギの根は成長する。

ウ 体細胞分裂した直後の細胞の大きさは、体細胞分裂する直前の大きさと比べて約2倍の大きさである。

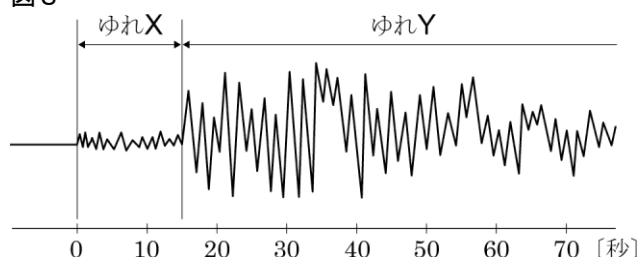
エ 体細胞分裂した細胞の染色体の数は、体細胞分裂する前の細胞の染色体の数と比べて半分である。

図2



問4 図3は、ある地点Oでの地震計の記録である。表は、地点A～Cについて、震源からの距離と、ゆれXが始まった時刻、ゆれYが始まった時刻をそれぞれまとめたものである。

図3



表

地点	A	B	C
震源からの距離 [km]	37	85	164
ゆれXが始まった時刻	5時47分03秒	5時47分10秒	5時47分21秒
ゆれYが始まった時刻	5時47分08秒	5時47分21秒	5時47分42秒

- (1) ゆれX、ゆれYについて、正しく述べている文はどれか。ア～エから全てを選び、符号で書きなさい。

ア ゆれXを伝える波をS波、ゆれYを伝える波をP波という。

イ ゆれXを伝える波は、ゆれYを伝える波よりも伝わる速さが速い。

ウ 地震が起こると、震源では、ゆれXとゆれYが同時に発生する。

エ 震源からの距離が遠くなるほど、ゆれXとゆれYが始まる時刻の差は小さくなる。

- (2) 地点Oでは、ゆれXが始まってから、ゆれYが始まるまでの時間が15秒であった。震源から地点Oまでの距離として最も適切なものを、ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

ア 37km未満

イ 37km以上85km未満

ウ 85km以上164km未満

エ 164km以上

問 1	(1)				
	(2)				
問 2	(1)	①		②	
	(2)				
問 3	(1)	a → → → → →			
	(2)				
問 4	(1)				
	(2)				

問 1	(1)	ア			
	(2)	ウ			
問 2	(1)	①	イ	②	カ
	(2)	エ			
問 3	(1)	a → f → d → e → c → b			
	(2)	イ			
問 4	(1)	イ, ウ			
	(2)	ウ			

問 4 地震の波

地震が起こったとき、震源から伝わる速い波を、最初に伝わる波（primary wave）より P 波という。遅い波を、2 番目に伝わる波（secondary wave）より S 波という。2 つの波は同時に震源で発生して伝わるが、遅い波の方が伝わるための時間が多くかかるので、震源からの距離が遠くなるほど、それぞれの波が伝わってゆれの始まる時刻の差は大きくなる。

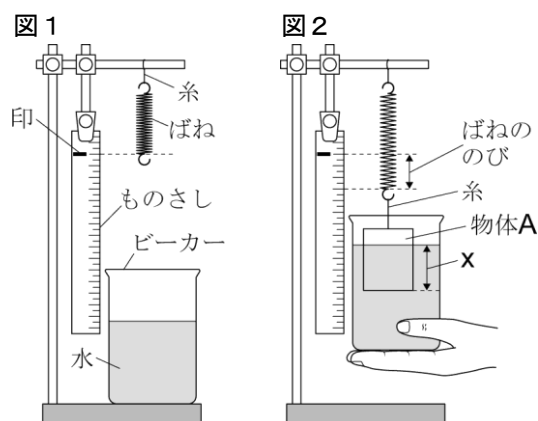
- (2) 地点 A ～ C について、ゆれ X が始まってからゆれ Y が始まるまでの時間（初期微動継続時間）を、表のゆれが始まった時刻の差として求めると、地点 A では 5 秒、地点 B では 11 秒、地点 C では 21 秒である。震源からの距離が遠くなるほど初期微動継続時間は大きくなるので、15 秒である地点 O は、地点 B と地点 C の間、すなわち 85km 以上 164km 未満の距離であることがわかる。

【過去問 20】

ばねを用いて実験を行った。問1～問6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 1 N、水の密度を 1.0 g/cm^3 とし、糸とばねの質量や体積は考えないものとする。

(岐阜県 2021 年度)

〔実験〕 図1のように、何もつるさないときのばねの端の位置を、ものさしに印をつけた。次に、図2のように、底面積が 16 cm^2 の直方体で重さが 1.2 N の物体Aをばねにつるし、水を入れたビーカーを持ち上げ、物体Aが傾いたり、ばねが振動したりすることのないように、物体Aを水中に沈めたときの、ばねののびを測定した。図2の x は、物体Aを水中に沈めたときの、水面から物体Aの底面までの深さを示しており、表は、実験の結果をまとめたものである。



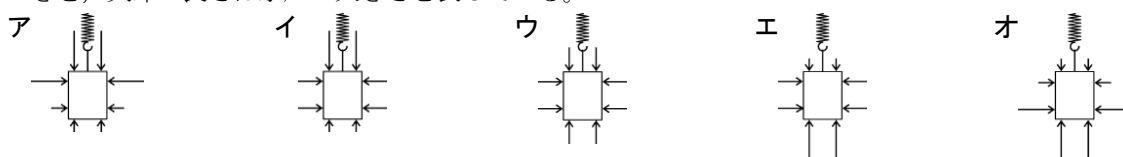
問1 表をもとに、深さ x とばねののびの関係をグラフにかきなさい。なお、グラフの縦軸には適切な数値を書きなさい。

表

深さ x [cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
ばねののび [cm]	6.0	5.2	4.4	3.6	2.8	2.0	2.0	2.0

問2 物体Aの密度は何 g/cm^3 か。

問3 実験で、物体Aを水中に全て沈めたとき、物体Aにはたらく水圧の向きと大きさを模式的に表したものとして最も適切なものを、ア～オから1つ選び、符号で書きなさい。ただし、矢印の向きは水圧のはたらく向きを、矢印の長さは水圧の大きさを表している。



問4 実験で、深さ x が 4.0 cm のとき、物体Aにはたらく浮力の大きさは何 N か。

問5 次の の(1), (2)に当てはまる正しい組み合わせを、ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

実験の結果から、物体が水中に沈んだときにはたらく浮力の向きは (1) 向きで、その大きさは、物体の水中にある部分の体積が増すほど (2) なることが分かった。

- ア (1) 下 (2) 小さく イ (1) 下 (2) 大きく
ウ (1) 上 (2) 小さく エ (1) 上 (2) 大きく

問6 図3のように、密度が物体Aと同じで一辺の長さが4.0cmの立方体である物体B、動滑車、糸、実験と同じばねを用いて、実験と同じ操作を行った。図4の y は、物体Bを水中に沈めたときの、水面から物体Bの底面までの深さを示している。ただし、動滑車や糸の質量、摩擦は考えないものとする。

(1) 深さ y が4.0cmのとき、物体Bにはたらく浮力の大きさは何Nか。

(2) 深さ y が4.0cmのとき、ばねののびは何cmか。

図3

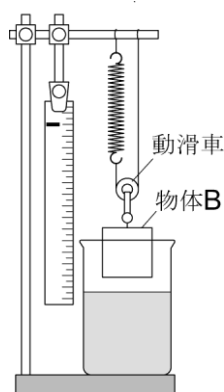
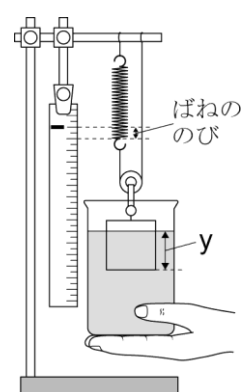


図4



問1	ばねののび [cm] 深さ [cm]	
問2	g/cm^3	
問3		
問4	N	
問5		
問6	(1)	N
	(2)	cm

問 1		
問 2	1.5 g/cm ³	
問 3	オ	
問 4	0.64 N	
問 5	エ	
問 6	(1)	0.64 N
	(2)	0.8 cm

問 1 表の値からグラフに各点を取り、点の並びに最も近い直線を引く。深さが 0 cm から 5.0 cm までは、左上から右下に向かう（傾きが負となる）直線に、深さが 5.0 cm から 7.0 cm までは、左右に向かう（傾きが 0 となる）直線になる。

問 2 水圧と浮力

水中の物体にはたらく水圧の大きさは、深いところほど大きい。

物体が水中に入っている部分の体積が大きいほど、はたらく浮力の大きさは大きくなるが、物体全体が水中に入ると、はたらく浮力の大きさは深さによって変わらなくなる。

表より、深さ x が 0 cm から 5.0 cm まではばねののびが減少したのは、物体 A の水に入る部分が大きくなり、はたらく浮力の大きさも増加したためである。その後、深さ x がちょうど 5.0 cm のときからばねののびが変わらなくなったのは、物体の全体が水中に入り、物体にはたらく浮力が深さによって変わらなくなったことを示している。したがって、物体 A は、底面積 16 cm²、高さ 5.0 cm の直方体であることがわかる。この体積は $16 \times 5.0 = 80 \text{ cm}^3$ であり、重さが 1.2 N であることより、質量は 120 g となる

から、密度は $\frac{120 \text{ g}}{80 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3$ である。

問 4 表より、深さが 0 cm のときのばねののびが 6.0 cm であることから、このばねは 1.2 N の力が加わると 6.0 cm のびることがわかる。フックの法則より、ばねののびは、ばねにはたらく力の大きさに比例

するので、このばねは $\frac{1.2}{6.0} = 0.2 \text{ N}$ の力で 1.0 cm のびる。深さが 4.0 cm のときのばねののびが 2.8 cm

であることから、ばねには $0.2 \times 2.8 = 0.56 \text{ N}$ の力が加わっている。物体 A にはたらく重力の大きさは 1.2 N であり、物体 A にはたらく浮力の大きさのぶんだけ小さくなった力がばねに加わっているので、その浮力の大きさは、 $1.2 - 0.56 = 0.64 \text{ N}$ である。

問 6 (1) 物体 B は、一辺の長さが 4.0 cm の立方体であり、底面積は $4.0 \times 4.0 = 16 \text{ cm}^2$ であるため、物体 A とは密度だけでなく底面積も同じで、高さだけが異なる。物体 B を深さ 4.0 cm まで水中に沈めたときに、物体 B の

水中にある部分の体積は、物体Aを深さ 4.0cm まで水中に沈めたときに、物体Aの水中にある部分の体積と同じである。したがって、このとき物体Bにはたらく浮力の大きさは、問4の物体Aにはたらく浮力の大きさと同じである。

(2) 物体AとBは、密度と底面積が同じであり、物体Aの高さは5.0cm、物体Bの高さは4.0cmである

ため、物体Aの重さが1.2Nであることから、物体Bの重さは $1.2 \times \frac{4}{5} = 0.96\text{N}$ である。(1)より、

物体Bにはたらく浮力の大きさは 0.64Nであるから、動滑車を下向きに引く力は、 $0.96 - 0.64 = 0.32\text{N}$ となる。物体は静止しているので、この0.32Nの大きさの力と、ばねと糸が動滑車を上向きに引く力とがつり合っている。この力は1つの動滑車をはさんで、ばねと糸からそれぞれ均等にはたらく

ため、ばねに加わる力は、 $0.32 \times \frac{1}{2} = 0.16\text{N}$ である。問4より、このばねは0.2Nの力で1.0cmのびるので、

ばねののびは、 $1.0 \times \frac{0.16}{0.2} = 0.8\text{cm}$ となる。

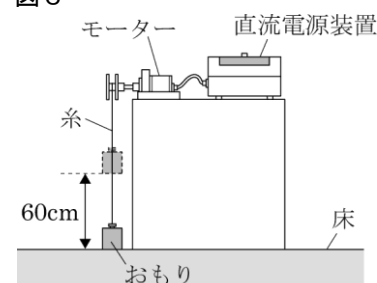
【過去問 21】

運動とエネルギー，電流とその利用及び身近な物理現象に関する問1～問4に答えなさい。

(静岡県 2021 年度)

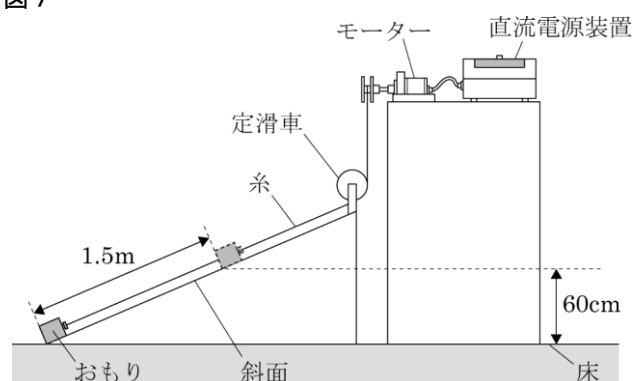
- 問1 図6のように，質量 400 g のおもりを床に置き，おもりとモーターを糸で結ぶ。糸がたるんでいない状態で，モーターに電圧をかけ，糸を等速で巻き上げて，おもりを床から真上に 60 cm 引き上げる。おもりを床から真上に 60 cm 引き上げる仕事をするのに 12 秒 かかったときの，モーターがおもりに対してした仕事の仕事率は何 W か。計算して答えなさい。ただし， 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし，糸の質量は無視できるものとする。

図6



- 問2 図7のように，上部に定滑車をつけた斜面を床に固定し，質量 400 g のおもりを斜面の最も低い位置に置き，おもりとモーターを，定滑車を通した糸で結ぶ。ただし，おもりから定滑車までの糸は斜面と平行であるものとする。

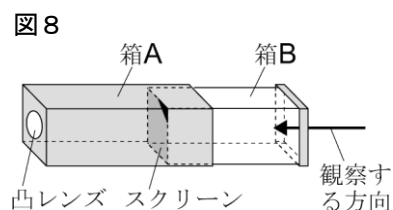
図7



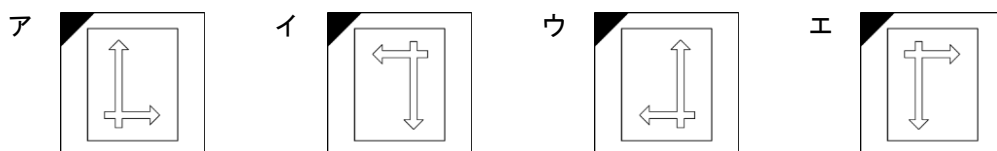
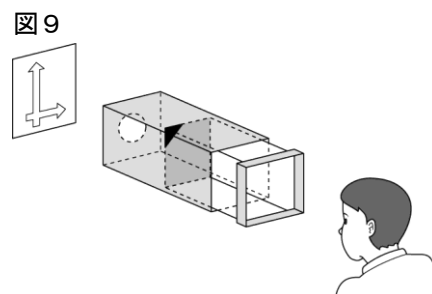
- ① 図7のモーターに電圧をかけ，糸を等速で巻き上げて，おもりを斜面に沿って 1.5 m 引き上げたところ，おもりの床からの高さは 60 cm であった。このときのおもりを引く力の大きさは何 N か。計算して答えなさい。ただし， 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし，定滑車や糸の質量は無視でき，おもりと斜面の間にはたらく摩擦や定滑車の摩擦はないものとする。
- ② おもりが斜面に沿って等速で引き上げられている間において，おもりのもつ力学的エネルギーの大きさは，どのようになっていくと考えられるか。次のア～ウの中から1つ選び，記号で答えなさい。
- ア 増加していく。 イ 変わらない。 ウ 減少していく。

- 問3 モーターの内部には，磁石とコイルが使われている。モーターと構造が似ているものに，手回し発電機がある。手回し発電機は，磁石にとり囲まれているコイルを回転させることによって，コイルの内部の磁界が変化し，その変化にともないコイルに電圧が生じて，コイルに電流が流れる現象を利用するしくみになっている。コイルの内部の磁界が変化することでコイルに電圧が生じ，コイルに電流が流れる現象は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

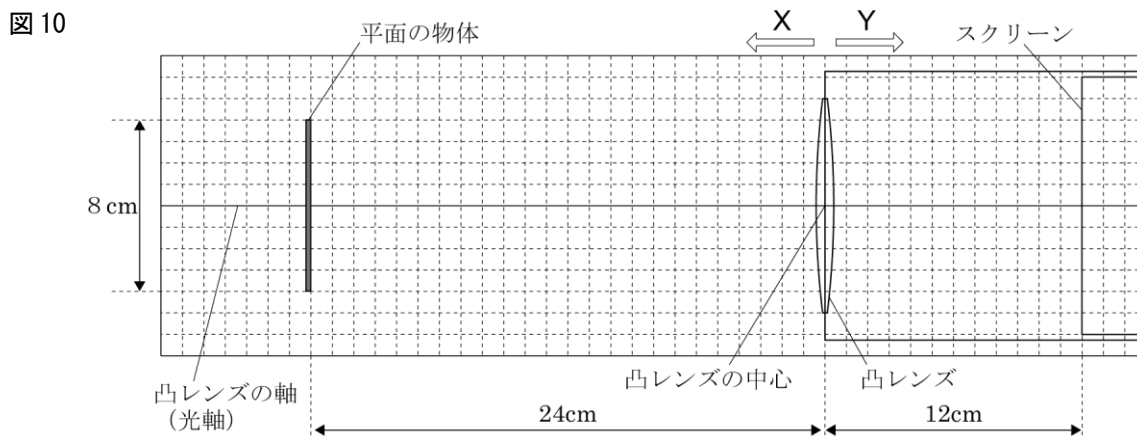
問4 図8のように、焦点距離8 cm の凸レンズをつけた箱Aに、半透明のスクリーンをつけた箱Bをさしこみ、簡易カメラを作成した。この簡易カメラで観察するときは、箱Bは固定し、箱Aを前後に動かして観察する。ただし、物体に光を当て、明るい物体を観察するものとする。



① 図9のように、矢印を組み合わせた図形がかかれた厚紙の中心と、観察者の目、スクリーンの中心、凸レンズの中心が一直線上にくるようにする。箱Aを前後に動かして、凸レンズの位置を調節し、スクリーンにはっきりとした像をうつした。次のア～エの中から、スクリーンにはっきりとした像がうつったときの、観察者側から見えるスクリーンにうつる像として、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



② 焦点距離8 cm の凸レンズをつけた図8の簡易カメラで、高さ8 cm の平面の物体を、平面の物体の中心が凸レンズの軸(光軸) 上にくるように置いて観察し、スクリーンにはっきりとした像をうつした。図10は、このときの、真横から見たようすを模式的に表したものであり、凸レンズの中心からスクリーンの中心までの距離は12cm、凸レンズの中心から平面の物体の中心までの距離は24cm であった。また、図10の凸レンズは、図10の位置からX、Yの矢印の方向に、それぞれ8 cm まで動かすことができる。図10をもとにして、a、bの問いに答えなさい。



a スクリーンにうつる像の高さを答えなさい。

- b 平面の物体を、図 10 の位置から 6 cm 移動させ、凸レンズの中心から平面の物体までの距離を 30cm にしたところ、スクリーンにはっきりとした像はうつらなかった。スクリーンにはっきりとした像をうつすためには、凸レンズを、図 10 の、X、Y のどちらの矢印の方向に動かせばよいか。

また、凸レンズを動かしてスクリーンにはっきりとした像がうつるときの像の大きさは、図 10 でスクリーンにはっきりとうつった像の大きさと比べて、どのように変化するか。右の A～Eの中から、凸レンズを動かす方向と、スクリーンにうつる像の大きさの変化の組み合わせとして、最も適切なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

	凸レンズを動かす方向	スクリーンにうつる像
A	X	大きくなる
I	X	小さくなる
U	Y	大きくなる
E	Y	小さくなる

問 1	W		
問 2	①	N	
	②		
問 3			
問 4	①		
	②	a	cm
		b	

問 1	0.2 W		
問 2	①	1.6 N	
	②	ア	
問 3	電磁誘導		
問 4	①	イ	
	②	a	4 cm
		b	エ

問 1 仕事【J】＝力の大きさ【N】×力の向きに動かした距離【m】

仕事率【W】＝仕事の大きさ【J】÷仕事に要した時間【s】

質量 400 g のおもりにはたらく重力の大きさは 4 N である。これと等しい大きさの力を上向きに加えておもりを垂直に 60cm＝0.60m 引き上げたので、仕事の大きさは $4 \text{ N} \times 0.60 \text{ m} = 2.4 \text{ J}$ であり、また、

この仕事に 12 秒かかったので、仕事率は、 $\frac{2.4 \text{ J}}{12 \text{ s}} = 0.2 \text{ W}$ である。

問2 ① 斜面に沿って1.5m引き上げるときにおもりを引く力の大きさを x Nとすると、このときの仕事の大きさは $x\text{N} \times 1.5\text{m} = 1.5x\text{J}$ である。一方、質量400gのおもりを垂直に0.60m引き上げたときの仕事は、問1より2.4Jとなる。このとき、仕事の原理より、これらの仕事の大きさは等しいので、

$$1.5x\text{J} = 2.4\text{J} \text{ となる。よって、} x = \frac{2.4}{1.5} = 1.6\text{N} \text{ である。}$$

問4 ② a…図10では、方眼の1目盛りが1cmを表している。凸レンズの中心から8cm(8目盛り)の位置に焦点があり、その先、焦点から4cm(4目盛り)の位置にスクリーンの中心がある。凸レンズに平行に入った光は焦点を通り、また、凸レンズの中心を通る光はそのまま直進するので、「平面の物体」の上下それぞれの端からこの2種類の光をかくと、スクリーン上で4目盛り分の像をつくることがわかる。b…凸レンズでは、物体と凸レンズの間の距離が焦点距離の2倍以上のとき、凸レンズとスクリーンの間の距離が焦点距離の2倍よりも小さい位置に、実際の物体よりも小さい像(実像)がうつる。物体と凸レンズの間の距離が離れるほど、凸レンズとスクリーンの間の距離がより焦点に近い位置に、より小さい像がうつる。ここでは、図10のときの位置から、物体を凸レンズから離れる方向に移動させたので、凸レンズとスクリーンの間の距離がより小さい位置に像がうつる。したがって、凸レンズをYの方向に動かせば、小さくなった像がうつることになる。

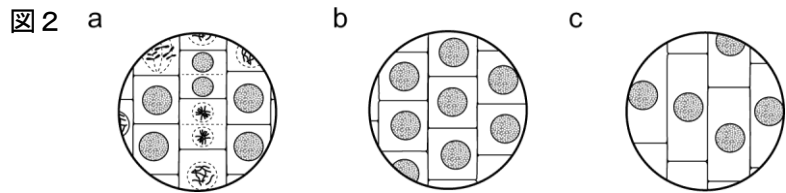
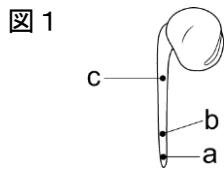
物体と凸レンズの間の距離が焦点距離の2倍のとき、凸レンズとスクリーンの間の距離が焦点距離の2倍となる位置に、物体と同じ大きさの実像がうつる。

【過去問 22】

次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2021 年度 A)

問1 植物の根の成長について調べるため、発芽して根がのびたソラマメを用意し、図1のように、根の先端から3mm, 10mm, 30mmの位置を、それぞれ順にa, b, cとした。その根をうすい塩酸に1分間浸した後、それぞれの位置の細胞を酢酸オルセイン液で染色して、顕微鏡で観察した。図2のa, b, cは、それぞれ図1のa, b, cで観察された細胞のスケッチである。なお、この観察において顕微鏡の倍率は一定であった。



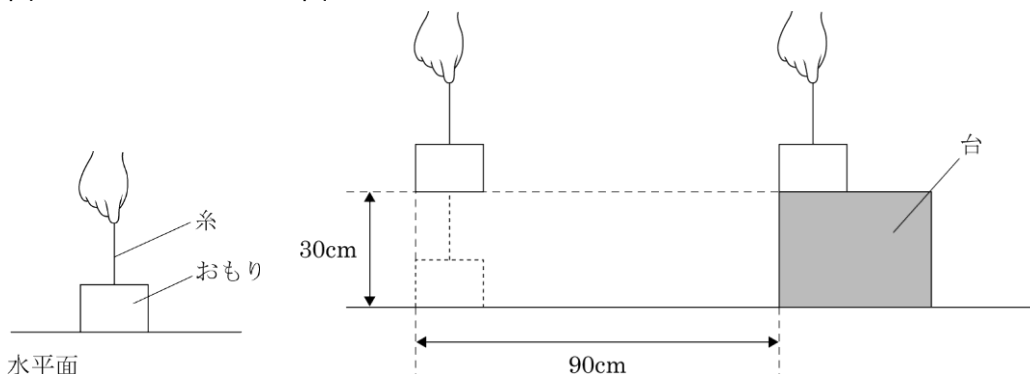
次の文は、観察の結果からわかることについて説明したものである。文中の(Ⅰ)と(Ⅱ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

観察の結果から、根では(Ⅰ)の位置に近い部分で細胞が分裂して細胞の数を増やし、その後、(Ⅱ)ことで根が成長する。

- ア Ⅰ a, Ⅱ 分裂したいくつかの細胞が合体して大きくなる
 イ Ⅰ a, Ⅱ 分裂したそれぞれの細胞が大きくなる
 ウ Ⅰ b, Ⅱ 分裂したいくつかの細胞が合体して大きくなる
 エ Ⅰ b, Ⅱ 分裂したそれぞれの細胞が大きくなる
 オ Ⅰ c, Ⅱ 分裂したいくつかの細胞が合体して大きくなる
 カ Ⅰ c, Ⅱ 分裂したそれぞれの細胞が大きくなる

問2 図1のように、糸の一端に重さ20Nのおもりを取り付け、もう一方の端を手で持って、おもりを水平面に置いた。図2のように、おもりを、30cmの高さまでゆっくりと引き上げた後、その高さのまま水平方向にゆっくりと90cm移動させて、高さ30cmの台の上に静かにのせた。水平面に置いたおもりを台の上ののせるまでに、おもりを持つ手がした仕事は何Jか、整数で求めなさい。

図1



問 1	
問 2	J

問 1	イ
問 2	6 J

問 1 図 2 の a には細胞分裂の途中の細胞が観察できるので、根の先端付近の a の位置に近い部分で細胞分裂していることがわかる。また、b に比べて c は細胞が大きくなっていることから、分裂した細胞が大きくなることで根全体が成長していると考えられる。

問 2 仕事【J】＝力の大きさ【N】×力の向きに動かした距離【m】より、20N の重さのおもりを 30cm (0.3m) 動かしているので、 $20\text{N} \times 0.3\text{m} = 6\text{ J}$ となる。なお、おもりを持ち上げてから台にのせるまでの水平方向の移動は、力の向きと動かす方向とが異なるので、この分の仕事は 0 である。

【過去問 23】

次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2021 年度 B)

問1 物体の力学的エネルギーについて調べるため、次の〔実験〕を行った。ただし、小球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視でき、小球は運動している間、斜面や水平面から離れることなく、また、斜面と水平面がつながる点をなめらかに通過するものとする。

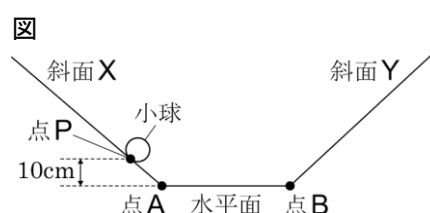
〔実験〕① 図のように、水平面上の点A, Bから続く斜面X, Yをつくった。

② 小球を、水平面から高さ10cmの斜面X上の点Pの位置に置いて手で支えた。

③ 小球を支えていた手を静かに離したところ、小球は斜面Xを下り、水平面を等速直線運動した。このときの小球の速さを測定した。

④ 小球は③の後、点Bから斜面Yを上り、最高点に達した。このときの、水平面から最高点までの高さを測定した。

⑤ 次に、斜面X上に小球を置く位置を、水平面から高さ20cm, 30cm, 40cmに変えて、②から④までと同じことを行った。



表は、〔実験〕の結果をまとめたものである。

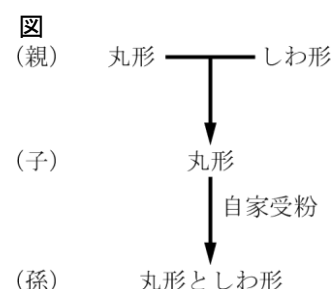
表

小球を置いた位置の水平面からの高さ [cm]	10	20	30	40
小球の水平面上における速さ [m/s]	V_1	V_2	V_3	V_4
小球が斜面Y上で達した水平面から最高点までの高さ [cm]	10	20	30	40

小球を高さ10cmの点Pから、斜面を下る向きに手で押し出したところ、小球は斜面Yを上り、最高点の高さが水平面から40cmとなった。このとき点Pで、小球が手から離れた瞬間の小球の速さとして最も適当なものを、次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。

ア V_1 イ V_2 ウ V_3 エ V_4 オ $V_2 + V_3$ カ $V_3 + V_4$

問2 エンドウには、種子を丸形にする遺伝子としわ形にする遺伝子があり、種子の形はエンドウがもつ1対の遺伝子によって決まる。また、この1対の遺伝子のうち、一方の遺伝子が子に伝わる。図のように、親の代として、丸形の種子をつくる純系のエンドウのめしべに、しわ形の種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけたところ、できた種子(子)は全て丸形となった。



次に、子の代の種子のうちの1個をまいて育て、自家受粉させたところ、孫の代の種子が360個得られ、この中には丸形の種子としわ形の種子があった。孫の代の種子のうち、丸形の種子は何個できたと考えられるか。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 90 個 イ 180 個 ウ 240 個 エ 270 個 オ 300 個

問 1	
問 2	

問 1	ウ
問 2	エ

問 1 表より、最高点の高さが水平面から 40cm となる時、水平面上における速さは V_4 である。よって、点 P における小球がもつ位置エネルギーが変換される V_1 を引くと、点 P における小球に V_3 の速さが加わっていることになる。

問 2 丸形の種子をつくる遺伝子を A, しわ形の種子をつくる遺伝子を a とすると、親の代の純系の遺伝子の組み合わせは、丸形が AA, しわ形が aa である。これらのエンドウをかけ合せてできる子の代の遺伝子は、右の表①より全て Aa となる。このとき、できた種子

表①

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

表②

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

(子) が全て丸形をしていることから、丸形が顕性(優性)の形質とわかる。よって、丸形で Aa の遺伝子の組み合わせをもつエンドウを自家受粉させてできる孫の代の種子には、表②より、丸形 (AA, Aa, Aa) としわ形 (aa) が 3 : 1 の数の割合でできる。よって、孫の代の種子が 360 個得られたとき、

そのうち丸形の種子は $360 \times \frac{3}{3+1} = 270$ 個できる。

【過去問 24】

太郎さんと花子さんは、ケーブルカーに興味をもち、話し合いと実験を行いました。後の問1から問5に答えなさい。

(滋賀県 2021 年度)



花子さん

山の斜面の傾きが大きいところでは、乗りものにケーブルカーが使われていることがあるよね。ケーブルカーを引き上げるための動力として、何を使うことができるかな。



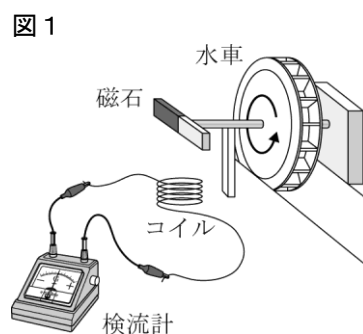
太郎さん

川の水を使うことができないかな。水車が回転することを利用すれば、電気をつくることができそうだね。

太郎さんと花子さんは、水車の軸に磁石をつなげ、磁石の中央の真下にコイルを置いた図1のような装置を考えました。

問1 コイル内部の磁界を変化させるとコイルに電流が流れます。この現象を何といいますか。書きなさい。

問2 磁石を図1の位置から矢印の向きに1回転させると、検流計の針はどのように振れますか。最も適当なものを下のアからエまでの中から1つ選びなさい。



ア (0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)

イ (0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)→(-側)→(0)

ウ (0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)

エ (0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)→(-側)→(0)→(+側)→(0)

【話し合い1】

花子さん：調べてみると、水が入ったタンクをおもりとして、ケーブルカーを引き上げる方法もあるみたいだよ。ただ斜面の傾きが大きくなると、引き上がらないかもしれないね。

太郎さん：ケーブルカーのかわりに、台車と水を入れたペットボトルを糸でつないで試してみよう。

花子さん：斜面の傾きを変えて、台車が引き上がるときの運動のようすを調べてみよう。

斜面上の台車が、おもりによって引き上がるときの運動のようすを調べるため、次の実験を行いました。ただし、実験に用いた糸や記録テープの質量、および摩擦や空気の抵抗は考えないものとします。また、糸は伸び縮みせず、たるまない状態で実験を行ったものとします。

【実験】

〈方法〉

- ① 台車につけた記録テープを、1秒間に60回、点を打つことができる記録タイマーに通す。
- ② 図2のような装置を組み、斜面A上の台車が引き上げられないように手で止める。
- ③ 記録タイマーのスイッチを入れると同時に、台車から静かに手をはなして、台車を運動させる。
- ④ 6打点ごとに記録テープに印をつけ、その間の台車の移動距離を調べる。
- ⑤ 図3のような装置を組み、傾きを大きくした斜面Bで、同じおもりを用いて同様の実験を行う。

図2

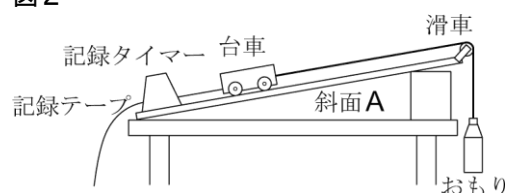
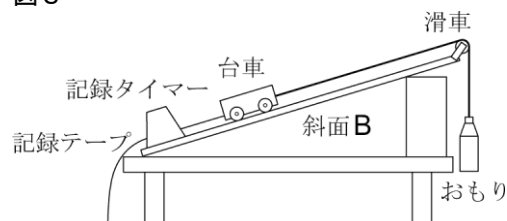


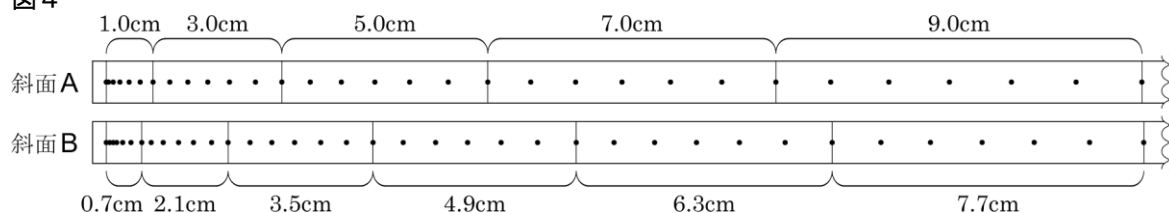
図3



〈結果〉

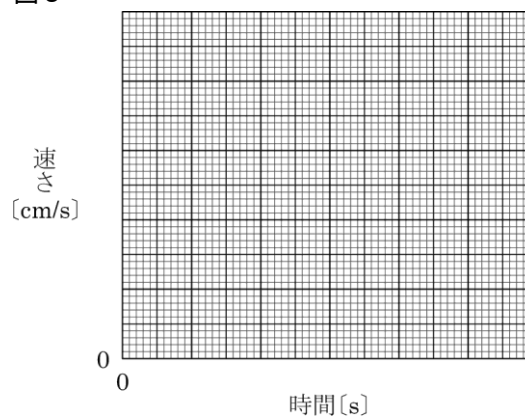
斜面A、斜面Bともに、台車が引き上がり、図4のような、記録テープを得ることができた。

図4



問3 斜面Aにおける台車の運動について、実験の結果から、時間と台車の速さの関係を図5にグラフで表しなさい。ただし、グラフの縦軸、横軸の目盛りには適切な値を書きなさい。

図5



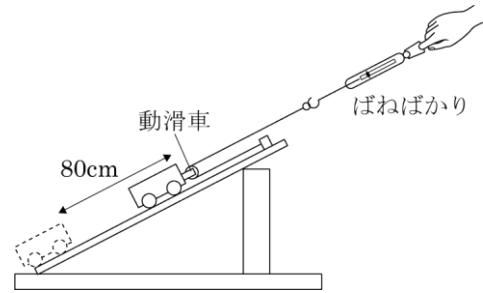
【話し合い2】

- 花子さん：斜面Bにおける速さの変化は、斜面Aよりも小さいね。この装置のままでは、斜面の傾きをさらに大きくしていくと、台車を引き上げることができなくなってしまうよ。
- 太郎さん：台車に滑車をつけて、図6のように動滑車のしくみを組みこむといいかな。
- 花子さん：それなら、斜面の傾きが大きい場合も台車を引くことができそうだね。

問4 話し合い2の下線部のような理由を、「重力」と「分力」という2つの語を使って書きなさい。

問5 図6のように、台車を斜面上に沿って80 cmゆっくりと引き上げたとき、ばねばかりは常に5 Nを示していました。台車にした仕事の大きさは何 J ですか。求めなさい。ただし、用いた糸や動滑車の質量、および摩擦は考えないものとします。また、糸は伸び縮みせず、たるまない状態で行ったものとします。

図6



問1	
問2	
問3	速さ [cm/s] 時間[s]
問4	
問5	J

問 1	電磁誘導
問 2	工
問 3	
問 4	斜面の傾きが大きくなると、重力の斜面に平行な分力が大きくなり、おもりが台車を引く力と重力の斜面に平行な分力との合力が小さくなるから。
問 5	8 J

問 2 電磁誘導では、コイルにN極が近づくとときとS極が遠ざかるときに、同じ向きに電流が流れる。また、このときと逆の向きに電流が流れるのは、コイルからN極が遠ざかるときとS極が近づくとときである。磁石が図 1 の位置から図中の矢印の向きに 1 回転するとき、コイルにN極（図 1 の磁石で色の濃い方の極）が近づくと→コイルからN極が遠ざかる→コイルにS極（色の薄い方の極）が近づくと→コイルからS極が遠ざかる、ということが順に起こる。選択肢では、いずれも最初にコイルにN極が近づくととき+側に検流計の針が振れていることから、 $+$ → $-$ → $-$ → $+$ の順となる。

問 3 縦軸、横軸の適切な目盛りの値を決める必要があるが、単位がそれぞれ cm/s, s と決められていることに注意する。1 秒間に 60 回の点を打つ記録タイマーを用いて 6 打点ごとに記録テープに印をつけると、6 打点ごとの記録テープの長さは、0.1 秒間の移動距離になる。この長さを 10 倍すると 1 秒間の移動距離になるため、その値は、1 秒間の平均の速さ（単位 cm/s）に等しい。したがって、縦軸の値は実験開始から順に、10, 30, 50, 70, 90 (cm/s) の速さになる。また、各区間の平均となるので、横軸の値は、0 と 0.10 秒の中間の値、0.10 秒と 0.20 秒の中間の値、…のように決める。したがって、先に求めた縦軸の値を、横軸の位置が順に 0.05, 0.15, 0.25, 0.35, 0.45 (s) となるようにグラフに表す。

問 5 仕事【J】＝力の大きさ【N】×力の向きに動かした距離【m】

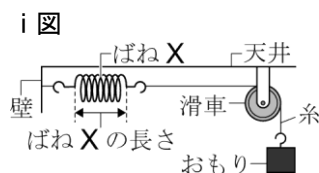
動滑車をはさんで、ばねばかりと糸がそれぞれ台車に同じ力を加えて引き上げている。ばねばかりは 5 N の力を加えているので、台車に加わる力は $5 \times 2 = 10\text{N}$ であり、力の向きに 80cm (0.8m) の距離を動かしたので、台車にした仕事の大きさは、 $10\text{N} \times 0.8\text{m} = 8\text{ J}$ である。

【過去問 25】

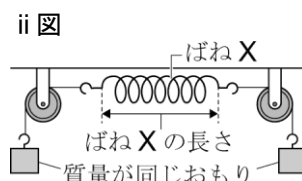
ばねや物体にはたらく力について調べるために、次の〈実験Ⅰ〉～〈実験Ⅲ〉を行った。これについて、問1・問2に答えよ。ただし、ばねXののびは、ばねXに加わる力の大きさに比例するものとし、糸や滑車にはたらく摩擦力、ばねXや糸の質量、糸ののび縮みは考えないものとする。

(京都府 2021 年度)

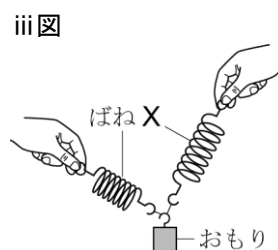
〈実験Ⅰ〉 右のi図のように、ばねXの一端を壁に固定し、もう一端に糸を取りつけ、その糸を天井に固定した滑車に通す。滑車に通した糸の先にさまざまな質量のおもりをつるし、おもりが静止したときのばねXの長さを測定する。



〈実験Ⅱ〉 右のii図のように、天井に固定した2つの滑車と、糸を用いて、ばねXの両端に質量が同じおもりを1個ずつつるし、おもりが静止したときのばねXの長さを測定する。



〈実験Ⅲ〉 右のiii図のように、おもりの一点に糸を用いて2つのばねXを取りつけておもりを持ち上げ、おもりが静止したときのばねXののびから、ばねXがおもりを引く力を調べる。この操作を、おもりの質量と2つのばねXのなす角度をさまざまに変えて行う。



問1 ばねののびは、ばねにはたらく力の大きさに比例するという関係を何の法則というか、カタカナ3字で書け。また、右の表は、

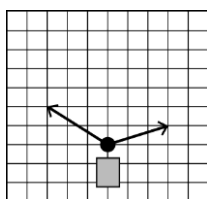
おもりの質量 [g]	20	40	60	80
おもりが静止したときのばねXの長さ [cm]	12.0	14.0	16.0	18.0

〈実験Ⅰ〉における、おもりの質量と

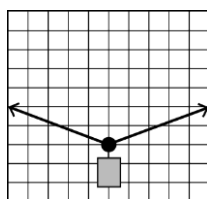
おもりが静止したときのばねXの長さについてまとめたものの一部である。〈実験Ⅱ〉において、おもりが静止したときのばねXの長さが 21.0cm であったとき、表から考えて、おもり1個分の質量は何gであったか求めよ。

問2 〈実験Ⅲ〉において、2つのばねXがおもりを引く力の大きさと向きを、矢印(→)を用いて方眼紙に表したところ、次の(ア)～(エ)のようになった。(ア)～(エ)のうち、最も質量の大きいおもりを用いたときの図として適当なものを1つ選べ。ただし、(ア)～(エ)の方眼紙の1目盛りはすべて同じ力の大きさを表しており、図中の●は力の作用点を示しているものとする。

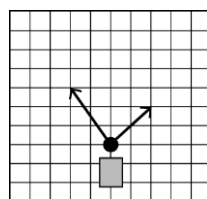
(ア)



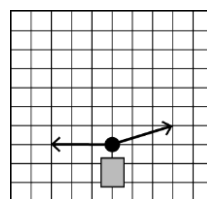
(イ)



(ウ)



(エ)



問 1				の法則
	g			
問 2	ア イ ウ エ			

問 1	フ	ッ	ク	の法則
	110 g			
問 2	ウ			

問 1 i 図のばねXは静止しているので、おもりをつなげた糸がばねXを引く力と、壁がばねXを引く力はつり合っているといえる。つまり、ii 図のおもりの片方は i 図の壁と同じと考えることができる。また、表から、おもりの質量が 10 g 大きくなるとばねXの長さは 1.0cm 長くなるので、おもりの質量が 20 g のときの値より、ばねXのもとの長さは、 $12.0 - 2.0 = 10.0\text{cm}$ である。〈実験Ⅱ〉において、おもりが静止したときのばねXの長さは 21.0cm なので、ばねXの伸びは、 $21.0 - 10.0 = 11.0\text{cm}$ となる。よって、ばねXを 11.0cm のばすのに必要なおもりの質量は、 $10 \times 11.0 = 110\text{ g}$

問 2 おもりにはたらく重力の大きさは、2つのばねXがおもりを引く力の合力の大きさに等しい。この合力は、2つのばねXがおもりを引く2力を2辺とする平行四辺形の対角線として作図されるので、対角線が最も長くなる(ウ)のときが、質量の最も大きいおもりをを用いている。

【過去問 26】

理科の授業で、異なる物質の境界で光の進み方が変わることを知ったRさんは、運動する物体についても、異なる場所で進み方が変わるか興味をもった。そこで、光源装置を用いた光の屈折を調べる実験と、物体の運動を調べる実験を行った。次の問いに答えなさい。

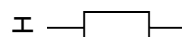
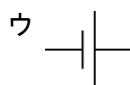
(大阪府 2021 年度)

問1 図Ⅰは、乾電池で動作するLED（発光ダイオード）の光源装置の写真である。

図Ⅰ



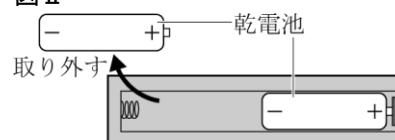
- ① 次のア～エのうち、乾電池の電気用図記号を表すものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。



- ② LEDの明るさは、電圧をかけて電流を流したときの電力によって決まる。電力の単位を表す記号をアルファベット1字で書きなさい。

- ③ 図Ⅱのように、光源装置の電池ケースから、直列につながれた2個の乾電池のうちの1個だけを取り外すと、LEDは点灯しない。次のア～エのうち、この理由として最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

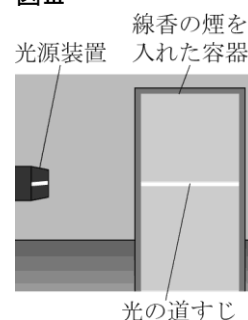
図Ⅱ



- ア 回路が途切れるため。 イ LEDにかかる電圧が半分になるため。
ウ 空気中で放電が起きるため。 エ LEDを流れる電流の向きが逆になるため。

問2 次の文は、図Ⅲのように、線香の煙を入れた容器に光源装置の光を向けたときのようにして述べたものである。あとのア～エのうち、文中の に入れる内容として最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

図Ⅲ



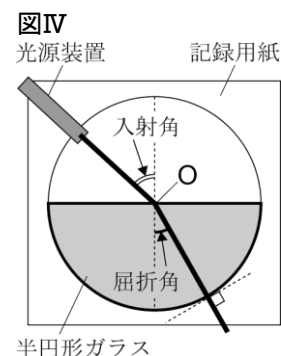
容器内では光の道すじがはっきり観察できる。これは、容器外から直進してきた光が容器内で煙の粒子によって乱反射することで ためである。

- ア 光が容器内を往復し続ける イ 光がより強くなって直進し続ける
ウ 平行な光が1点に集まる エ 光の一部が観察する人の方に向かう

【光の屈折を調べる実験のまとめ】

目的：光が空気からガラスに向かって進むときの、入射角の大きさと屈折角の大きさの関係を調べる。

方法：図Ⅳのように、記録用紙上で点Oを中心としてかいた円に、均一な厚さの半円形ガラスを重ねて置き、光源装置の光をOに向ける。光の道すじを記録し、入射角の大きさと屈折角の大きさを測定する。



結果：表Ⅰは、入射角の大きさと屈折角の大きさの関係をまとめたものである。

表Ⅰ

入射角の大きさ[度]	0	10	20	30	40	50	60
屈折角の大きさ[度]	0	7	13	19	25	31	35

考察：① 表Ⅰ中では、㉑ ことが分かる。

② それぞれの場合で、ガラスから空気に出る光が直進していたのは、Oからの光の道すじが円の接線に垂直なので、空気とガラスの境界面に対する入射角の大きさと屈折角の大きさがともに0度となるためであると考えられる。

問3 空気からガラスに向かって光が入射するとき、屈折光と同時に、ガラス表面での反射光も観察される。入射角の大きさが30度のとき、反射角の大きさは何度になるか、書きなさい。

問4 次のア～エのうち、考察①中の㉑に入れる内容として最も適しているものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

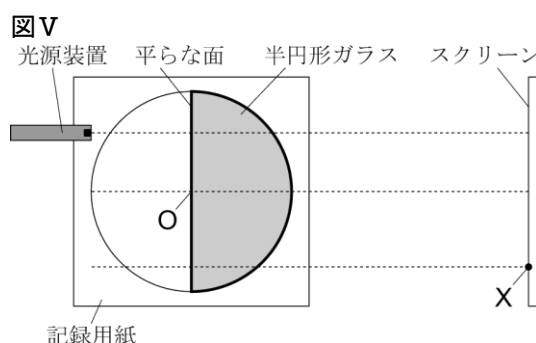
ア 屈折角の大きさは、入射角の大きさに比例している

イ 入射角の大きさが10度大きくなると、屈折角の大きさは10度以上大きくなっている

ウ 入射角の大きさが0度の場合を除くと、屈折角の大きさは入射角の大きさよりも小さくなっている

エ 入射角の大きさがある角度以上になると、屈折角の大きさは0度になっている

問5 実験をふまえ、図Ⅴのように、Oと異なる位置に向けて置いた光源装置から、ガラスの平らな面に垂直に光を入射させたところ、光はスクリーン上の点Xに達した。反射光は考えないものとしたとき、光源装置からXまでの光の道すじを、解答欄の図中に実線でかき加えなさい。ただし、作図には直定規を用いること。なお、図Ⅴ中の点線はいずれも、ガラスの平らな面に垂直な直線を表している。

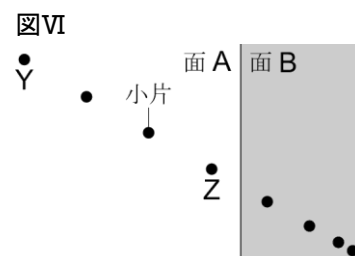


【物体の運動を調べる実験のまとめ】

目的：物体にはたらく力に注目し、摩擦のない場所とある場所で物体の進み方が変わるかを調べる。

方法：水平で凹凸のないなめらかな面Aと、水平で細かな凹凸のある面Bを、段差がないようにつなげておく。ドライアイスの小片を面Aから面Bに向かってはじき、その運動のようすを観察する。

結果：図VIは、小片の0.1秒ごとの位置を示したものであり、その間隔は、面A上ではいずれも等しく、面B上では次第に短くなっている。



考察：① ㉞面A上では小片は一定の速さで一直線を進んだことが分かる。これは、ドライアイスである小片の表面から気体が出て、小片自体がわずかに浮くことで、小片と面Aとの摩擦がなくなり、 ㉟ ためであると考えられる。

② 面Aと面Bの境界を通過した後も小片はそのまま直進したが、面B上では小片は減速しながら進んだことが分かる。これは、表面から出た気体によって浮く高さでは足りず、小片が面Bから摩擦力を受け、その摩擦力の向きが ㉡ ためであると考えられる。このように物体の進み方は光の進み方と異なり、物体の運動の向きが変わる場合には、運動の向きを変える力のはたらきが必要であると考えられる。

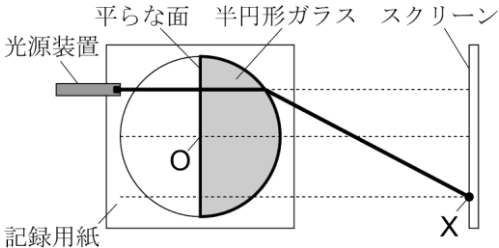
問6 下線部㉞について、図VI中に示した小片の位置Yと位置Zの間の距離が60cmであったとき、YZ間における小片の平均の速さは何cm/秒か、求めなさい。

問7 次のア、イのうち、上の文中の ㉟ に入れるのに最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。また、 ㉡ に入れるのに適している内容を簡潔に書きなさい。

ア 小片には、運動の向きにも、運動の向きと反対向きにも、力がはたらいていなかった

イ 小片をはじくときにはたらいた力が、一定の大きさを小片を運動の向きに押し続けた

問 1	①	ア イ ウ エ
	②	
	③	ア イ ウ エ
問 2		ア イ ウ エ
問 3		度
問 4		ア イ ウ エ
問 5		
問 6		cm/秒
問 7	⑥	ア イ
	⑦	

問 1	①	ア イ ㊦ エ
	②	W
	③	㊦ イ ウ エ
問 2		ア イ ウ ㊦
問 3		30 度
問 4		ア イ ㊦ エ
問 5		
問 6		200 cm/秒
問 7	㊦	㊦ イ
	㊦	運動の向きと反対の向きであった

問 1 ① アは豆電球、イは電流計、エは抵抗を表す電気用図記号である。乾電池は電源の一種であるので、その記号は、電源を表すウとなる。

問 3 光の入射角と反射角の大きさは、つねに等しい。このことは、光の反射の法則とよばれる。

問 4 ア…入射角の大きさが 10 度から 60 度まで 6 倍になるとき、それぞれの場合の屈折角の大きさは、7 度から 35 度まで 5 倍となっており、比例の関係にはない。イ…表 I の入射角の大きさは 10 度ずつ大きくなっているが、屈折角の大きさは 6 度ずつ大きくなっている（屈折角の大きさが 0 度の場合からは 7 度大きくなっているが、10 度以上とはならない）。ウ…屈折角の大きさが 0 度の場合を除くと、光が空気中からガラス中に向かって進むときは、入射角 > 屈折角となる。なお、光の道すじはこのままなので、ガラス中から空気中に向かって進むときは、入射角 < 屈折角となる。エ…入射角の大きさが 0 度の場合を除き、屈折角の大きさが 0 度となっているものはない。

問 5 ガラスの平らな面に垂直に入射した光は、ガラス中をそのまま直進する。その後、半円形ガラスの曲面から空気中に進む光は、スクリーン上の点 X に達するので、半円形ガラスの曲面で、点 X に向かう角度で屈折したと考えられる。

問 6 各点は、小片の 0.1 秒ごとの位置を示すので、2 点間の移動にかかる時間が 0.1 秒となる。よって、距離が 60cm の YZ 間（4 点間）を 0.3 秒で進むので、平均の速さは、 $60\text{cm} \div 0.3 \text{ 秒} = 200\text{cm/秒}$

問 7 ㊦…面 A 上では、一定の速さで一直線上を移動するドライアイスの小片が、等速直線運動を行っている。この小片は等速直線運動をする物体であるので、力がはたらいっていないか、はたらいいてもつり合っていることがわかる。これは、二酸化炭素の固体であるドライアイスが、室温中で表面から多くの二酸化炭素の気体を放出し、小片がわずかに浮くことで、運動の向きと反対向きにはたらく力である摩擦力がはたらかなくなった結果であると考えられる。

【過去問 27】

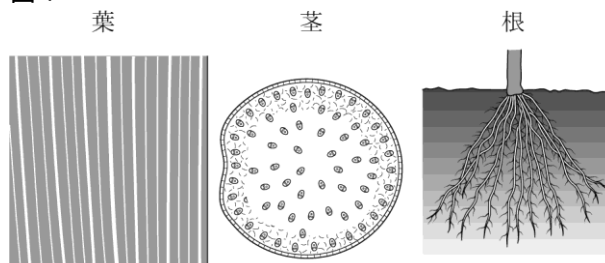
次の問1～問3に答えなさい。

(島根県 2021 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

- 1 図1は、葉の葉脈が平行に通る、茎の断面を見ると維管束がばらばらに散らばって、根はたくさんの細いひげ根を広げている植物の写真である。被子植物の中で、このような特徴をもっている植物のグループを何類というか、その名称を答えなさい。

図1



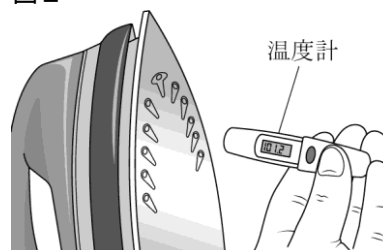
- 2 化学変化によって電流を取り出すしくみをもつものを電池という。水の電気分解とは逆の化学変化を利用した電池を、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 空気電池 イ ニッケル水素電池 ウ 燃料電池 エ 鉛蓄電池

- 3 図2の温度計は、熱源から空間をへだてて離れていても熱が伝わる現象を利用して、温度を測定することができる。下線部の現象名として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

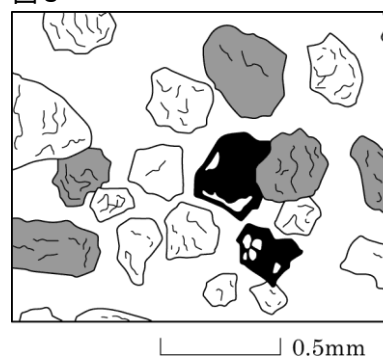
ア 伝導 イ 循環 ウ 対流 エ 放射

図2



- 4 図3は、火山灰を水で洗った後に残った粒をスケッチしたものである。このように、火山灰にはマグマが冷えてできた粒がふくまれている。そのうち結晶になったものを何というか、その名称を答えなさい。

図3



問2 次の文章は、プラスチックについて述べたものである。これについて、下の1, 2に答えなさい。

石油を原料とするプラスチックは、私たちの暮らしに欠かせない素材になっている。一方、ゴミとして廃棄するときの問題を抱えているため、石油を原料としないプラスチックが開発されている。その一つであるポリ乳酸は、植物から得たデンプンをブドウ糖に分解した後、ブドウ糖に乳酸菌を加えてできた乳酸からつくられている。

1 下線部のような問題があるのは、石油を原料とするプラスチックにどのような性質があるからか。その性質として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 成形しやすい
- イ 軽い
- ウ くさりにくい
- エ 電気を通しにくい

2 デンプンは、植物の細胞の中で、水のほかに何を材料にしてつくられているか。材料となる物質として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。また、植物の細胞の中でデンプンがつくられていることを確かめるために用いる溶液は何か、その名称を答えなさい。

- ア 二酸化炭素 イ 酸素 ウ 窒素 エ アンモニア

問3 図4は、日本の宇宙探査機「はやぶさ2」と太陽のまわりを公転する小惑星を描いたものである。これについて、次の1, 2に答えなさい。

図4

この図については、
省略します。

1 宇宙探査機は宇宙を飛ぶときに、エンジンを停止していても運動を続けることができる。この理由を説明するために用いる法則として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 慣性の法則 イ 作用・反作用の法則 ウ 質量保存の法則 エ オームの法則

2 太陽系には小惑星のような天体のほかに、月のように惑星のまわりを公転する天体がある。このように惑星のまわりを公転する天体を何というか、その名称を答えなさい。

問 1	1	類	
	2		
	3		
	4		
問 2	1		
	2	材料	
		溶液	
問 3	1		
	2		

問 1	1	単子葉 類	
	2	ウ	
	3	エ	
	4	鉱物	
問 2	1	ウ	
	2	材料	ア
		溶液	ヨウ素液
問 3	1	ア	
	2	衛星	

問 1 双子葉類と単子葉類

		子葉の数	葉脈のようす	茎の横断面の 維管束のようす	根のつくり
被子植物	双子葉類	2 枚	網目状に通る (網状脈)	輪状に並ぶ	主根と側根
	単子葉類	1 枚	平行に通る (平行脈)	ばらばらに 散らばる	ひげ根

2 燃料電池は、水素と酸素を反応させることで、それらがもつ化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すので、排出されるのは水だけである。

- 問2 1 プラスチックはくさりにくい性質をもつため、環境中で分解されにくい。現在は、生分解性プラスチックなどの新しいプラスチックの開発が進められている。
- 2 植物は光合成によって、光エネルギーを用いて、水と二酸化炭素からデンプンと酸素をつくりだす。デンプンがあることは、ヨウ素液と反応して青紫色になることで確認ができる。
- 問3 1 力がはたらいっていないときや、はたらいっ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、動いている物体は等速直線運動を続ける。このことは、慣性の法則とよばれる。宇宙空間では、物体にはたらく空気抵抗などの力が無視できるほど小さい。そのため、慣性の法則により、一度飛び始めた探査機は、エンジンを停止し、運動の向きに力を加えなくても、そのまま等速直線運動を続ける。

【過去問 28】

次の問1～問7に答えなさい。

(岡山県 2021 年度)

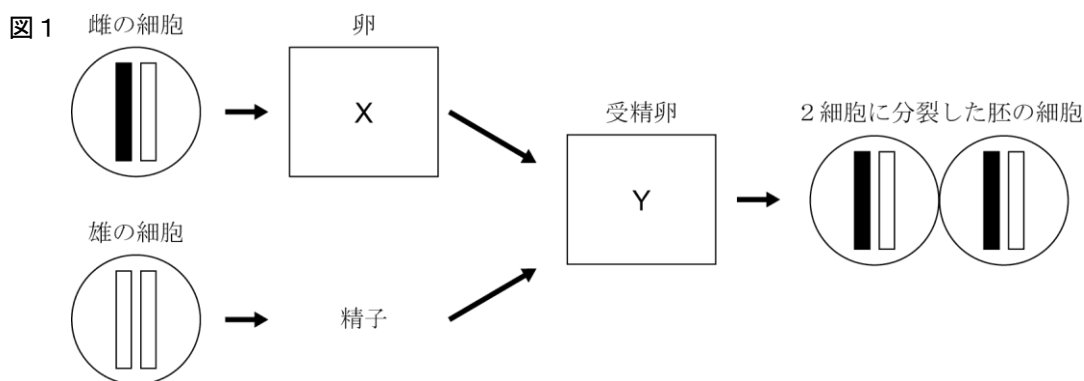
問1 ヒトの体は多くの細胞からできており、血液が体内を循環しています。(1)、(2)に答えなさい。

(1) 肺で酸素をとりこんだ血液が、心臓にもどるときに流れる血管を何といいますか。

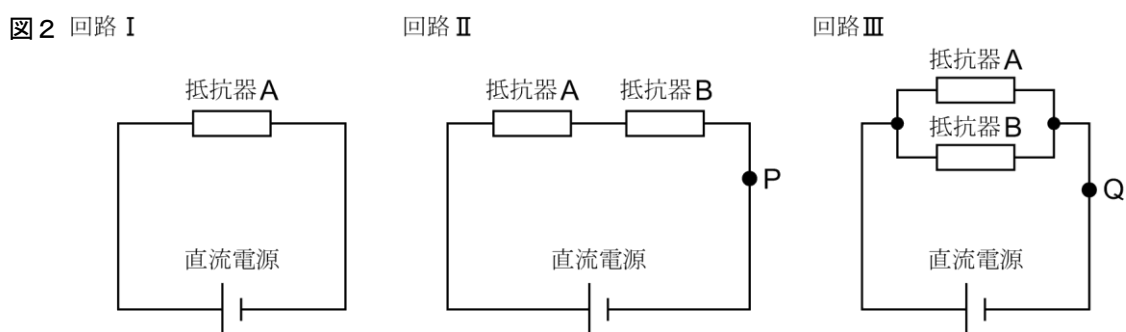
(2) 細胞のまわりを満たしている組織液は、血しょうの一部が毛細血管からしみ出したものです。組織液に含まれないものは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 養分(栄養分) イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ ヘモグロビン

問2 次の図1は、ある動物について、生殖細胞の形成から、受精卵が2細胞に分裂した胚になるまでの染色体の伝わり方を表した模式図です。雌の細胞、雄の細胞および2細胞に分裂した胚の細胞の染色体を図1のように表したとき、図1の X、Y に当てはまる、それぞれの細胞に含まれる適当な染色体を解答欄にかきなさい。表し方については、図1にならって記入しなさい。



問3 次の図2は、電圧が9Vの直流電源に抵抗器をつないだ回路Ⅰ～回路Ⅲの回路図です。抵抗器Aは抵抗の大きさが3Ω、抵抗器Bは抵抗の大きさが6Ωです。(1)、(2)に答えなさい。

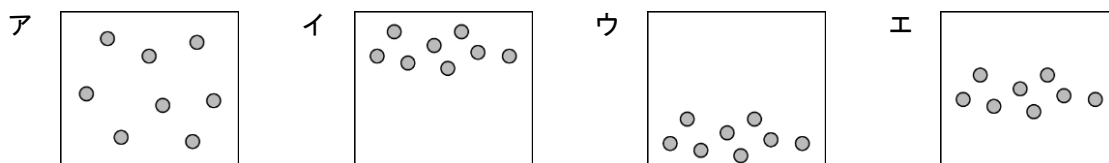


(1) 回路Ⅰに流れる電流は何Aですか。

(2) 回路ⅢのQ点に流れる電流は、回路ⅡのP点に流れる電流の何倍ですか。

問4 水溶液について、(1)、(2)に答えなさい。

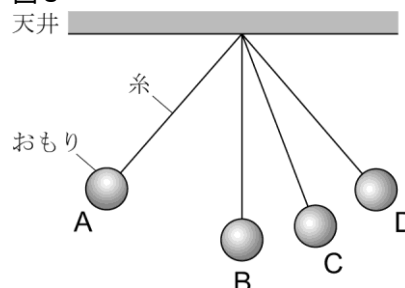
- (1) 水に砂糖を入れて完全に溶かした砂糖水を、長い時間、静かに置きました。透明のままで、見た目には変化がなかったこの砂糖水について、溶けた砂糖の様子を粒子のモデルで表したものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、「●」は砂糖の粒子を表すものとします。



- (2) 硫酸と水酸化バリウム水溶液が反応して硫酸バリウムができるときの化学変化を化学反応式で表しなさい。

問5 右の図3は、Aの位置で静かに手を離した振り子のおもりが、B、Cを通り、Aと同じ高さのDまで上がった運動を模式的に表したものです。Dの位置にあるおもりがもつ力学的エネルギーと同じ大きさの力学的エネルギーをもつおもりの位置をすべて選んだものは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、空気抵抗や糸の摩擦は考えないものとします。

図3
天井



ア A イ AB ウ AC エ ABC

問6 右の表は湿度表の一部を表したものです。乾球の示す温度が 32.0°C 、湿球の示す温度が 26.0°C のときの空気 1 m^3 に含まれる水蒸気量は何 g ですか。表をもとに答えなさい。ただし、このときの飽和水蒸気量を 33.8 g/m^3 とします。

表

乾球の示す温度 $[^{\circ}\text{C}]$	乾球と湿球の示す温度の差 $[^{\circ}\text{C}]$			
	4.0	5.0	6.0	7.0
35	74	68	63	57
34	74	68	62	56
33	73	67	61	56
32	73	66	60	55
31	72	66	60	54
30	72	65	59	53

問7 地球上で太陽投影板のついた天体望遠鏡を使って太陽を数日間観察し、太陽の様子を記録すると、太陽が自転していることがわかりました。この理由を説明した次の文の に当てはまる適当なことばを書きなさい。

観察の記録から、 ことがわかるので、太陽が自転しているといえるから。

問 1	(1)			
	(2)			
問 2	X		Y	
問 3	(1)	A		
	(2)	倍		
問 4	(1)			
	(2)			
問 5				
問 6	g			
問 7				

問 1	(1)	肺静脈		
	(2)	工		
問 2	X		Y	
問 3	(1)	3 A		
	(2)	4.5 倍		
問 4	(1)	ア		
	(2)	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$		
問 5	工			
問 6	20.28 g			
問 7	黒点が少しずつ移動している			

問2 図1の矢印の向きとは逆に、2細胞に分裂した胚の細胞→受精卵(Y)→精子・卵(X)→雌の細胞・雄の細胞の順にさかのぼって考えるとよい。2細胞に分裂した胚の細胞は、受精卵の体細胞分裂によってできるので、これらの細胞に含まれる染色体は、受精卵のものと同一である。したがって、Yに当てはまるのは、黒い染色体と白い染色体がそれぞれ1本ずつとなる。受精卵は卵と精子が受精してできるので、これらの1本ずつの黒い染色体と白い染色体は、卵または精子から由来したものである。雄の減数分裂によってつくられる精子に含まれる染色体の数は、雄の細胞に含まれる染色体の数の半分であり、また、この図で雄の細胞に含まれる染色体はいずれも白い染色体であることから、精子に含まれる染色体は、白いものが1本となる。この精子と受精して、黒い染色体と白い染色体が1本ずつの受精卵ができるので、卵に含まれる染色体Xは、黒い染色体が1本となる。

問3 (1) オームの法則

$$\text{抵抗 } R = \frac{V}{I}, \text{ 電流 } I = \frac{V}{R}, \text{ 電圧 } V = R I$$

電圧の大きさが9V、抵抗器Aの抵抗の大きさが3Ωであるから、回路Iに流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $\frac{9\text{V}}{3\Omega} = 3\text{A}$

(2) 抵抗の接続

抵抗の大きさが R_1 、 R_2 である2つの抵抗を用いて回路をつくったときの回路全体の抵抗の大きさをRは、直列回路… $R = R_1 + R_2$ 、並列回路… $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

- ・直列回路の2つの抵抗には、同じ大きさの電流が流れる。
- ・並列回路の2つの抵抗には、同じ大きさの電圧が加わる。

回路IIは抵抗の大きさが3Ωの抵抗器Aと6Ωの抵抗器Bからなる直列回路、回路IIIは抵抗器Aと抵抗器Bからなる並列回路である。回路IIの直列回路全体の抵抗の大きさは、 $3 + 6 = 9\Omega$ であるから、

P点に流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $\frac{9\text{V}}{9\Omega} = 1\text{A}$ となる。一方、回路IIIの並列回路全体の抵抗の大きさRは、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ より、 $R = 2\Omega$ であるから、Q点に流れる電流の大きさは、 $\frac{9\text{V}}{2\Omega} = 4.5\text{A}$ となる。よって、Q点にはP点の4.5倍の電流が流れる。

問4 (2) 中和と塩

中和が起こると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩には、塩化ナトリウムのように水に溶ける物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

問5 力学的エネルギーの保存

物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーといい、外部からの力がはたらかないとき、物体がもつ力学的エネルギーの総量は一定に保たれる。これを力学的エネルギーの保存という。

空気抵抗や糸の摩擦は考えないものとするため、力学的エネルギーの保存により、振り子はどの位置にあるときでも同じ大きさの力学的エネルギーをもつ。位置エネルギーはA、Dで最大になり、運動エネルギーはBで最大となる。

問6 乾球の示す温度は32.0℃、乾球と湿球の示す温度の差は32.0－26.0＝6.0℃であるから、表の右から2列目、下から3行目の60の値が、このときの湿度を表している。これは、飽和水蒸気量の60%の水蒸気が空気に含まれていることを表しているので、飽和水蒸気量が33.8g/m³であるこの空気1m³に含まれる水蒸気量は、33.8×0.60＝20.28gである。

【過去問 29】

物体の運動についての実験を行った。問1～問5に答えなさい。ただし、空気の抵抗や摩擦、記録テープの質量は考えないものとする。

(徳島県 2021 年度)

かなでさん ジェットコースターは、斜面をものすごいスピードで下りていきますね。

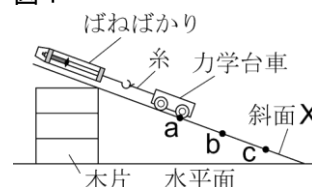
まさるさん いちばん下まで下りたら、一気にのぼっていくのもわくわくします。

かなでさん ジェットコースターに乗っていると、大きな力を受けているように感じます。物体にはたらく力と運動のようすについて、実験で確かめてみましょう。

実験1

- ① 水平面に形と大きさが同じ3個の木片を積み、平らな板を置いて斜面Xとし、斜面上に点a、点b、点cをとった。
- ② 図1のように力学台車に糸でつないだばねばかりを斜面Xに平行になるように持ち、力学台車の前輪を点aに合わせ、力学台車が静止したときのばねばかりの値Aを調べた。
- ③ ②と同じように、力学台車の前輪を点bに合わせたときのばねばかりの値B、点cに合わせたときのばねばかりの値Cを調べた。

図1



実験2

- ① 図2のように、1秒間に60回打点する記録タイマーを斜面Xの上部に固定し、記録テープを記録タイマーに通して力学台車につけ、力学台車を手で支えて前輪を斜面X上の点Pに合わせた。なお、斜面Xは点Qで水平面になめらかにつながっていることとする。
- ② 記録タイマーのスイッチを入れて、力学台車を支える手を静かに離し、力学台車を運動させた。
- ③ 記録テープを6打点ごとに切り、左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけた。図3は、この結果を示したものである。ただし、打点は省略している。

図2

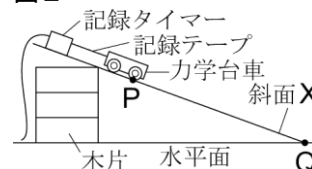
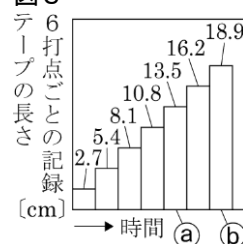


図3



問1 実験1で調べたばねばかりの値A～Cの大きさの関係として、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

ア $A=B=C$

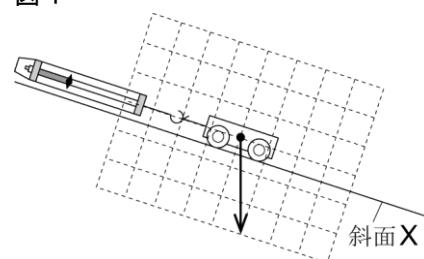
イ $A<B<C$

ウ $A>B>C$

エ $A<B, A=C$

問2 図4は、**実験1** ②で力学台車にはたらく重力を矢印で示したものである。ばねばかりが糸を引く力を、矢印でかきなさい。ただし、作用点を「・」で示すこと。

図4



問3 **実験2** について、(a)・(b)に答えなさい。

(a) 図3の記録テープ③の打点を省略せずに示した図として正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。ただし、 $\longrightarrow$ は力学台車が記録テープを引く向きを示している。



(b) 図3の記録テープ③について、この区間における力学台車の平均の速さは何 cm/s か、求めなさい。

まさるさん 斜面をのぼるときの物体の運動は、どうなっているのでしょうか。急な斜面とゆるやかな斜面ではジェットコースターの進み方も違いますね。

かなでさん 斜面をのぼる運動について、斜面の傾きをいろいろ変えて調べてみましょう。

実験3

① 図5のように、**実験2** の斜面Xと同様の平らな板を点Rで水平面になめらかにつなぎ、斜面Yとした。斜面Xと同様の木片3個で斜面Yを支え、斜面Xと同じ傾きになるように調整し、PQとRSが同じ長さになるように点Sをとった。

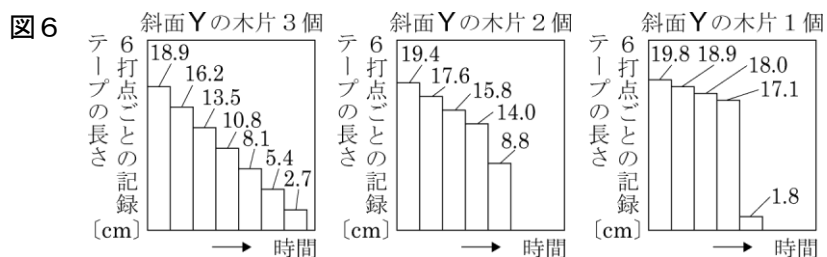
図5



② 記録テープをつけた力学台車を手で支えて前輪を点Pに合わせた。記録タイマーのスイッチを入れて力学台車を支える手を静かに離し、力学台車を運動させた。

③ 斜面Yの木片が2個、1個のときについて、**実験3** ②と同じようにして調べた。

④ 斜面Y上の力学台車の運動について、力学台車の後輪が点Rを通過してから点Sを通過するまでの記録テープを6打点ごとに切り、左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけた。図6は、この結果を示したものである。ただし、打点は省略している。また、最後の記録テープは6打点に足りない場合がある。なお、斜面をのぼるとき、記録テープは浮き上がらないものとする。



かなでさん 図6ではわかりませんが、点Pから同じ傾きの斜面を同じ距離だけ下りてくるので、点Rを通過するときの速さはどれも同じです。

まさるさん 斜面Yの木片が3個のときは、力学台車は点Sで止まりましたが、木片が2個と1個のときは、力学台車は点Sを通り過ぎました。

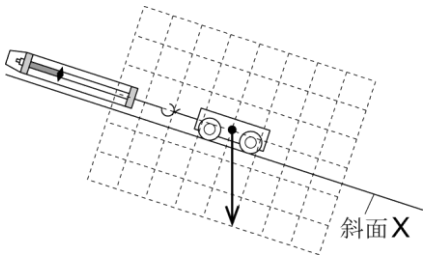
かなでさん 斜面Yの木片が3個、2個、1個と少なくなると、斜面の傾きは小さくなります。㉔斜面Yの傾きが小さくなると、点Sでの力学台車の速さは（あ）になりました。その理由は、斜面Yの傾きが小さいほど、（い）からです。

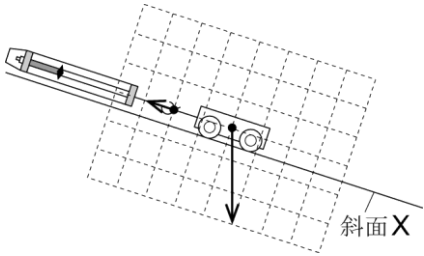
まさるさん もし、㉔力学台車の運動がこのまま続けば、どこまで進むことができるでしょうか、斜面Yが十分に長いとして、実験結果をもとに、考えてみましょう。

かなでさん 上りの斜面の傾きによって、ジェットコースターを楽しむことができる長さが変わってくるようです。

問4 下線部㉔について、点Rで同じであった力学台車の速さが、点Sではどのようになったのか、（あ）にあてはまる言葉を書きなさい。また、（い）には、力学台車にはたらく力に着目して、その理由を書きなさい。

問5 下線部㉔について、かなでさんたちは、斜面Yの木片が1個のとき、力学台車がどこまで進むことができるのかを考えることにした。斜面Yと記録テープは十分に長いものとして、**実験3**と同じように実験を行ったとき、力学台車が自然に止まるまでに、6打点ごとに切り離した記録テープは何本できると考えられるか。ただし、最後の記録テープが6打点に足りない場合も1本と数えるものとする。

問1	
問2	
問3	(a)
	(b) cm/s
問4	あ
	い
問5	本

問 1	ア	
問 2		
問 3	(a)	ウ
	(b)	189 cm/s
問 4	あ	大きく
	い	力学台車の運動の向きと反対の向きにはたらく力が小さい
問 5	22 本	

問 1, 2 ばねばかりが糸を引く力の大きさは、力学台車にはたらく重力の、斜面に沿った下向きの分力の大きさと等しい。この分力の大きさは、同じ斜面上であればどの高さでも変わらない。

問 3 (b) 1 秒間に 60 回打点する記録タイマーによる記録テープを 6 打点ごとに切り分けているので、記録テープ 1 本は、0.1 秒あたりの移動距離の記録である。記録テープ⑥の長さが 18.9cm なので、1 秒あたりの移動距離は 10 倍した 189cm であり、この値が平均の速さ 189cm/s になる。

問 4 斜面 Y をのぼる力学台車には、力学台車にはたらく重力の、斜面に沿った下向きの分力が、運動する向きと反対の向きにはたらく。運動の向きと反対の向きにはたらくこの分力の大きさが小さいほど、点 S における速さは大きい。また、この分力の大きさは、斜面の傾きが小さいほど小さくなる。

問 5 図 6 の斜面 Y の木片 1 個のときのグラフは、はじめの 4 本が 0.9cm ずつ短くなっている所以、速さが一定の割合で減少する運動であることがわかる。5 本目は最後の記録テープであり、点 S を通過するまでに 6 打点に足りなかったと考えられる。点 S を通り過ぎて力学台車が自然に止まるまで記録を続ける場合、記録テープがはじめの 4 本と同様に 0.9cm ずつ短くなり、長さが 0 になるまでとなるので、1 本目の 19.8cm から 0.9cm ずつ短くなって長さ 0 になるまでの記録テープの本数を求める。求める記録テープの本数を x 本とすると、 $19.8 - 0.9x = 0$ より、 $x = 19.8 \div 0.9 = 22$ 本であり、22 本目の長さがちょうど 0.9cm となる。

【過去問 30】

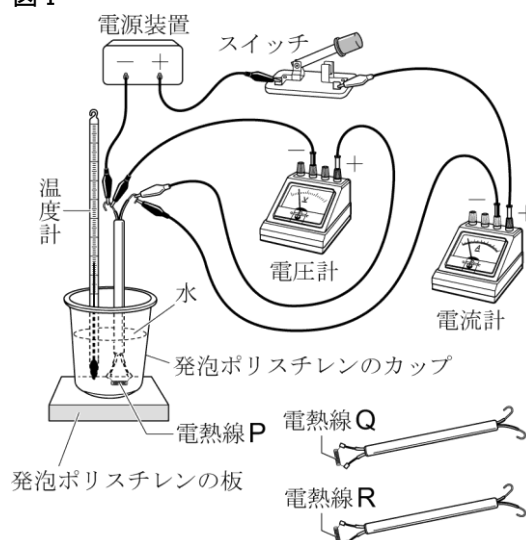
次の問1, 問2, 問3に答えなさい。

(香川県 2021 年度)

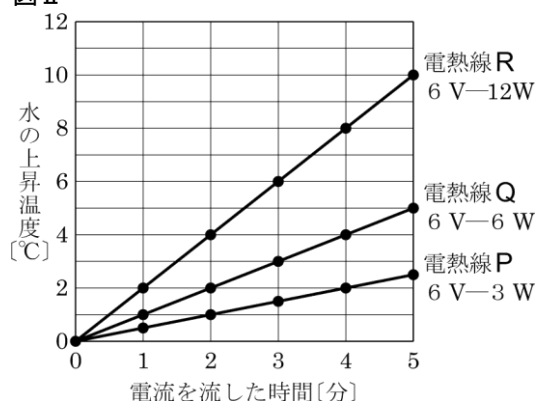
問1 次の実験Ⅰ, Ⅱについて, あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 右の図Ⅰのような装置を用いて, 6 V—3 Wの電熱線P, 6 V—6 Wの電熱線Q, 6 V—12 Wの電熱線Rに電流を流したときの, 水の上昇温度を調べる実験をした。6 V—3 Wの電熱線は6 Vの電圧を加えたときに消費電力が3 Wになる電熱線のことである。まず, 発泡ポリスチレンのカップの中に, 85 gの水を入れ, 室温と同じくらいになるまで放置しておいた。次に, スイッチを入れ, 電熱線Pに6.0 Vの電圧を加え, 水をときどきかき混ぜながら, 1分ごとに水温を測定した。このとき, 電流計の値は0.50 Aを示していた。その後, 電熱線Pを電熱線Q, 電熱線Rにとりかえ, それぞれの電熱線に6.0 Vの電圧を加えて, 同じように実験をした。右の図Ⅱは, 電熱線P~Rを用いて実験したときの, 電流を流した時間と水の上昇温度との関係をグラフに表したものである。

図Ⅰ



図Ⅱ



- (1) 電熱線Pの抵抗は何Ωか。
- (2) 次の文は, 実験Ⅰの結果から考えて, わかることを述べようとしたものである。文中のX, Yの

内にあてはまる最も適当な言葉を簡単に書け。

どの電熱線においても, 水の上昇温度は, X 。また, 電流を流した時間が同じであれば, 水の上昇温度は, Y 。

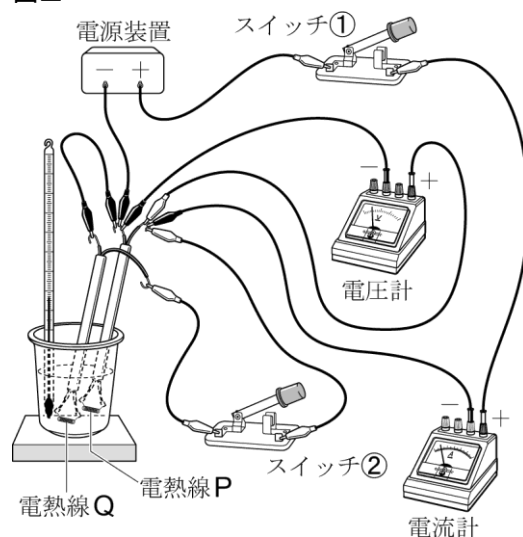
- (3) 次の文は, 電熱線Qと電熱線Rについて述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を, ア, イから一つ, ウ~オから一つ, それぞれ選んで, その記号を書け。

電熱線Qの抵抗は, 電熱線Rの抵抗より〔ア 大きい イ 小さい〕。また, 電熱線Rに加える電圧を電熱線Qに加える電圧の $\frac{1}{2}$ 倍にしたとき, 電熱線Rの消費電力は電熱線Qの消費電力と比べて〔ウ 大きい エ 変わらない オ 小さい〕。

実験Ⅱ 実験Ⅰで用いた電熱線Pと電熱線Qを用い

て右の図Ⅲのように、電熱線Pと電熱線Qをつなぎ、電圧を加えて、水の上昇温度を調べる実験をした。まず、発泡ポリスチレンのカップの中に、水 85 g を入れ、室温と同じくらいになるまで放置しておいた。次に、スイッチ②は切ったままでスイッチ①を入れ、電熱線Pに 6.0V の電圧を加え、水をときどきかき混ぜながら、水の上昇温度を調べた。スイッチ①を入れてから 1 分後に、スイッチ②を入れ、引き続き、水の上昇温度を調べた。このときも、電圧計の値は 6.0V を示していた。

図Ⅲ

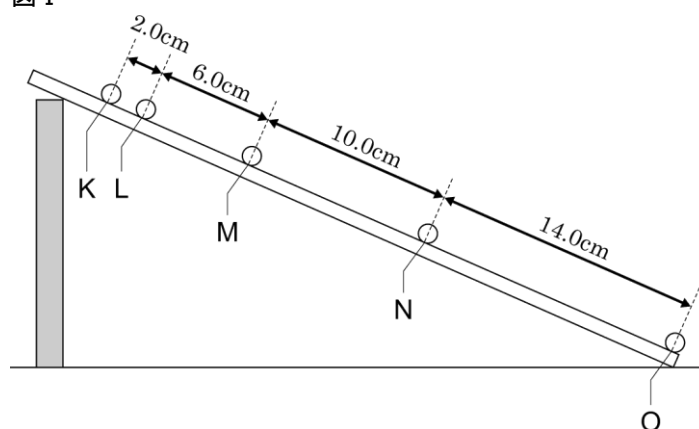


- (4) スイッチ②を入れたとき、電流計の値は何Aを示しているか。
- (5) 実験Ⅰの結果から考えて、実験Ⅱの電熱線P、Qを入れたカップの水温は、スイッチ①を入れて電流を流し、1分後にスイッチ①は入れたままで、スイッチ②を入れて、さらに4分間電流を流したとき、何℃上昇したと考えられるか。

問2 斜面上での小球の運動を調べる実験をした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験 右の図Ⅰのように、なめらかな板で斜面をつくり、斜面上のK点に小球を置き、静かに手を離した。手を離してから0.1秒ごとの小球の位置をストロボ写真にとったところ、図Ⅰのようになった。

図Ⅰ



- (1) 図Ⅰで、L点とN点の間的小球の平均の速さは何m/sか。
- (2) 次の文は、この実験において、小球にはたらく力と小球の運動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で、小球がL点を通過してからO点に達するまで、小球にはたらく斜面に平行な下向きの力は〔ア 大きくなっていく イ 一定である ウ 小さくなっていく〕。また、小球がN点にあるときから斜面にそって5.0cm 下る時間は、小球がM点にあるときから斜面にそって5.0cm 下る時間に比べて〔エ 長い オ 変わらない カ 短い〕。

(3) 図Ⅰにおいて、小球はK点では位置エネルギーだけをもっており、この位置エネルギーは、小球が斜面を下るにつれて減少し、減少した分だけ、小球の運動エネルギーが増加する。小球がO点に達したときには、小球は運動エネルギーだけをもっている。小球がM点に達したとき、小球の位置エネルギーが小球の運動エネルギーの3倍であったとすると、M点での小球の運動エネルギーは、O点に達したときの小球の運動エネルギーの何倍であると考えられるか。

(4) 図Ⅰの装置を用いて、はじめに小球を置く斜面上の位置だけをK点より低い位置に変えて、同じように実験をしたところ、小球は、手を離れてから0.3秒後にO点に達した。このとき、はじめに小球を置いた位置はK点から斜面にそって下向きに何cmの位置であったと考えられるか。

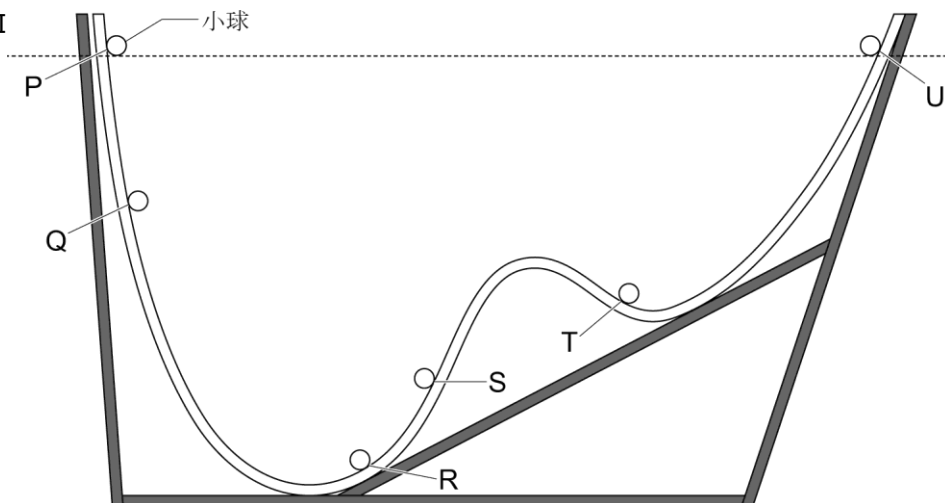
(5) 太郎さんは、ジェットコースターのコースの模型を作り、小球を転がしてその運動を観察した。右の図Ⅱは、そのときのようすを示したものである。また、次の図Ⅲは、太郎さんが作成したジェットコースターのコースの模型を真横から見たときのようすを模式的に表したものである。P点に小球を置き、静かに手を離すと、小球はQ点、R点、S点、T点を通過し、P点と同じ高さになるU点まで達した。小球がQ点、R点、S点、T点にあるときの小球の

図Ⅱ



速さをそれぞれ q , r , s , t とする。エネルギーの関係から考えて、 $q \sim t$ を小球の速さが大きい順に並べかえたとき、1番目と4番目はそれぞれどれになると考えられるか。その記号を書け。

図Ⅲ

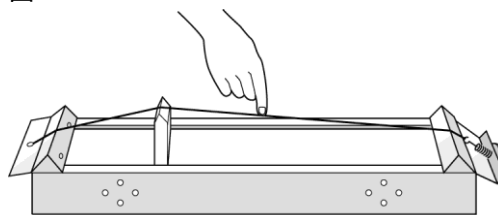


問3 音に関して、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 光は非常に速く伝わるが、音は光ほど速くは伝わらない。光の速さに比べて音の速さが遅いことがわかる身近な一つの例について、簡単に書け。

- (2) 右の図Ⅰのように、モノコードを用いて、弦の張りの強さを変えずにいろいろな大きさと高さの音を出す実験をした。次の文は、その実験結果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。

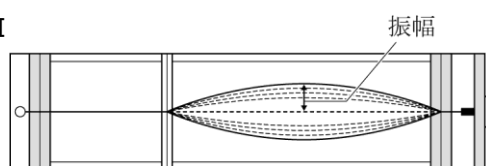
図Ⅰ



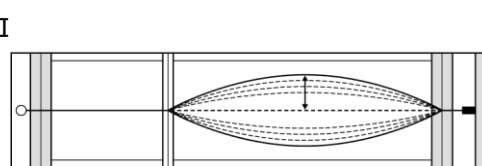
モノコード

下の図Ⅱ～Ⅴは、モノコードの弦をはじいていろいろな大きさと高さの音を出しているときのようすを模式的に示したものである。モノコードの弦をはじいて、下の図Ⅱと図Ⅲのように音を出しているときを比べると、より大きい音を出しているのは下の〔ア 図Ⅱ イ 図Ⅲ〕のように振動しているときであり、下の図Ⅳと図Ⅴのように音を出しているときを比べると、より高い音を出しているのは下の〔ウ 図Ⅳ エ 図Ⅴ〕のように振動しているときである。

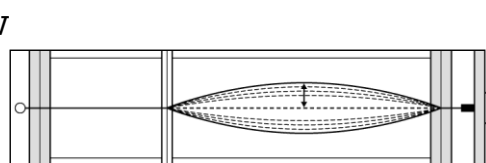
図Ⅱ



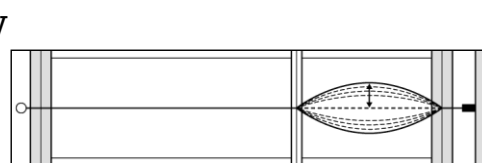
図Ⅲ



図Ⅳ



図Ⅴ



問 1	(1)	Ω			
	(2)	X			
		Y			
	(3)	と			
	(4)	A			
	(5)	$^{\circ}\text{C}$			
問 2	(1)	m/ s			
	(2)	と			
	(3)	倍			
	(4)	cm			
	(5)	1 番目		4 番目	
問 3	(1)				
	(2)	と			

問 1	(1)	12 Ω			
	(2)	X	例 電流を流した時間が長いほど大きい		
		Y	例 電熱線の消費電力が大きいほど大きい		
	(3)	ア と オ			
	(4)	1.5 A			
	(5)	6.5 °C			
問 2	(1)	0.80 m/ s			
	(2)	イ と カ			
	(3)	0.25 倍			
	(4)	14.0 cm			
	(5)	1 番目	r	4 番目	q
問 3	(1)	例 いわずまの光が見えてから音が聞こえるまでに、少し時間がかかること。 打ち上げ花火の光が見えてから音が聞こえるまでに、少し時間がかかること。 などから一つ			
	(2)	イ と エ			

問 1 (1) 電熱線 P には、6.0V の電圧を加えたときに 0.50A の電流が流れるので、オームの法則より、 $6.0 \div 0.50 = 12 \Omega$

(3) 電力【W】＝電圧【V】×電流【A】であり、また、オームの法則より、抵抗【Ω】＝ $\frac{\text{電圧【V】}}{\text{電流【A】}}$ で

ある。したがって、6.0V の電圧を加えたときの電熱線 P～R での消費電力、電熱線を通る電流の大きさ、各電熱線の抵抗の大きさは、次のようにまとめられる。

	消費電力【W】	流れる電流の大きさ【A】	抵抗の大きさ【Ω】
電熱線 P	3	0.5	12
電熱線 Q	6	1.0	6
電熱線 R	12	2.0	3

この結果より、電熱線 Q の抵抗は、電熱線 R の抵抗よりも大きい。また、電圧を $\frac{1}{2}$ 倍にすると、

電流【A】＝ $\frac{\text{電圧【V】}}{\text{抵抗【Ω】}}$ より、電熱線を通る電流の大きさも $\frac{1}{2}$ 倍となり、消費電力は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 倍にな

るので、電熱線Rに加える電圧を $\frac{1}{2}$ 倍にしたときの消費電力は、 $12\text{W} \times \frac{1}{4} = 3\text{W}$ である。この値は、 6.0V の電圧を加えたときの電熱線Qの消費電力 6W よりも小さい。

(4) 抵抗の接続

抵抗の大きさが R_1 、 R_2 である2つの抵抗を用いて回路をつくったときの回路全体の抵抗の大きさ R は、直列回路… $R = R_1 + R_2$ 、並列回路… $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

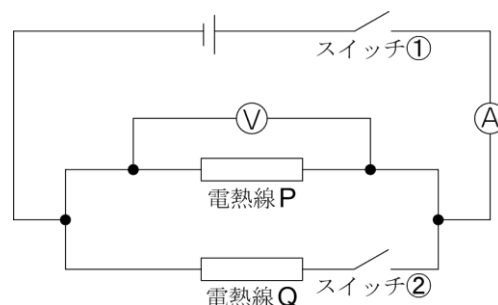
- ・直列回路の2つの抵抗には、同じ大きさの電流が流れる。
- ・並列回路の2つの抵抗には、同じ大きさの電圧が加わる。

図Ⅲは並列回路で、回路図は右の図のようになる。スイッチ②を入れたとき、電源装置が加える電圧は 6.0V であり、回路全体の抵抗の大きさは、

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{4} \text{ より、} 4\Omega \text{ となるので、回路全体に流れる}$$

電流の大きさを測定する位置にある電流計が示す値は、オームの法則より、

$$6.0\text{V} \div 4\Omega = 1.5\text{A} \text{ となる。}$$



- (5) 実験Ⅰと同じ条件で、電熱線Pには5分間、電熱線Qには4分間電流を流しているの、図Ⅱのグラフから、電熱線Pは 2.5°C 、電熱線Qは 4°C 、それぞれ水の温度を上昇させている。よって、これらの合計である $2.5 + 4 = 6.5^\circ\text{C}$ 、水の温度は上昇したと考えられる。

問2 (1) 図1は、 0.1 秒ごとの小球の位置の変化である。したがって、L点からN点までには 0.2 秒かかるので、そのときの平均の速さは、 $(6.0 + 10.0)\text{cm} \div 0.2\text{秒} = 80\text{cm/s}$ 、 $80\text{cm/s} = 0.80\text{m/s}$

- (2) 斜面を下る小球には、小球にはたらく重力の分力である、斜面に平行な下向きの力がつねに加わる。この力の大きさは小球の位置によらず一定であり、また、斜面を下る運動の方向に力が加わるため、速さはしだいに大きくなる。速さが大きくなると、同じ距離を下るのにかかる時間は短くなる。

- (3) M点での位置エネルギーと運動エネルギーの比を $3 : 1$ と表すと、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 4 と表される。O点では位置エネルギーのすべてが運動エネルギーに変化しているので、O点での運動エネルギーは 4 である。よって、M点での小球の運動エネルギーは、O点に達したときの小球の運動エネルギーの、 $1 \div 4 = 0.25$ 倍である。

- (4) 図Ⅰより、小球は静止した状態(K点)から 0.3 秒後に、 $2.0 + 6.0 + 10.0 = 18.0\text{cm}$ 進んでいる。よって、このとき、はじめに小球を置いた位置は、K点から斜面にそって下向きに、 $(2.0 + 6.0 + 10.0 + 14.0) - 18.0 = 14.0\text{cm}$ の位置となる。

- (5) 小球の速さは、運動エネルギーが大きいほど大きい。この実験において、力学的エネルギーの保存より、位置エネルギーが小さいほど運動エネルギーは大きいので、Q点～T点の各点における小球の高さが低い順の、 $r > s > t > q$ の順に速さが大きい。

問3 (1) 空気中での光の速さは約 30 万 km/s 、音の速さは約 340m/s である。

(2) 音の大きさと高さ

弦をはじく強さを変えると、音の大きさが変わる。振幅が大きいほど、音は大きくなる。強くはじくと大きい音、弱くはじくと小さい音になる。

弦の長さ、弦をはる強さ、弦の太さを変えると、音の高さが変わる。振動数が多いほど、音は高くなる。長い弦は低い音、短い弦は高い音になる。強いはりでは高い音、弱いはりでは低い音になる。太い弦は低い音、細い弦は高い音になる。

【過去問 31】

5 次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2021 年度)

問1 [実験1] 図1のように、なめらかな水平面上に台車Xを置き、台車Xを手で押しはなした。このときの台車Xの運動の様子を、1秒間に60打点記録する記録タイマーを用いて調べた。図2は、この実験で記録した紙テープを6打点ごとに区切り、打点P以降の各区間の長さを表したものである。

図1



図2

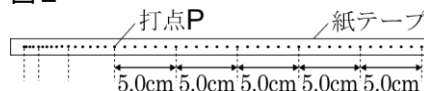


図3

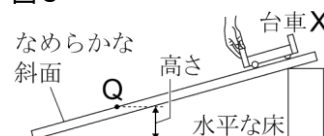


図4



[実験2] 図3のように、傾きが一定のなめらかな斜面上に台車Xを置いて手で支え、その後、台車Xから静かに手をはなした。

[実験3] 図4のように、図3の装置を用いて、斜面の傾きを大きくし、実験2と同じ方法で実験を行った。点Rは点Qと同じ高さである。

ただし、摩擦や空気抵抗、紙テープの質量はないものとする。

- (1) 実験1で、打点Pを打ってから経過した時間と、その間に台車Xが移動した距離との関係はどうなるか。図2をもとに、その関係を表すグラフをかけ。

- (2) 実験2・3について述べた次の文の①～④の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。ただし、斜面を下っている台車Xについて考えるものとし、それぞれの位置での台車Xの速さは、台車Xの先端が通過するときの速さとする。

台車Xにはたらく重力を、斜面に垂直な方向と平行な方向に分解したときの、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさは、実験2より実験3が① {ア 大きい イ 小さい}。台車Xにはたらく垂直抗力の大きさは、実験2より実験3が② {ア 大きい イ 小さい}。また、点Qと点Rの位置での台車Xの速さが同じとき、点Q、Rから斜面に沿って同じ距離だけ下った位置での台車Xの速さを比べると、点Qから下った位置での速さより点Rから下った位置での速さが③ {ア 大きく イ 小さく}、点Q、Rから斜面に沿って同じ距離だけ手前にある位置での台車Xの速さを比べると、点Qの手前の位置での速さより点Rの手前の位置での速さが④ {ア 大きい イ 小さい}。

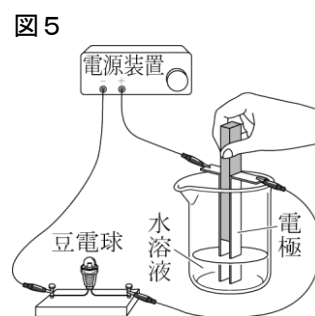
問2 5種類の水溶液A～Eがある。これらは、砂糖水、塩化ナトリウム水溶液、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化バリウム水溶液のいずれかである。A～Eが何かを調べるために、次のI～Vの実験を、順にそれぞれ行った。

- I A～Eをそれぞれ試験管にとり、フェノールフタレイン溶液を数滴ずつ加えると、CとDだけ水溶液の色が赤色になった。
- II CとDをそれぞれ試験管にとり、うすい硫酸を加えると、Dだけ水溶液中に白色の沈殿ができた。

Ⅲ A～Eをそれぞれビーカーにとり、図5のような装置を用いて電圧を加えると、A～Dでは豆電球が点灯したが、Eでは豆電球が点灯しなかった。

Ⅳ A～Dをそれぞれ電気分解装置に入れ、電流を流すと、AとBだけ陽極から刺激臭のある塩素が発生した。

Ⅴ AとBをそれぞれ①蒸発皿にとり、水分がなくなるまで加熱すると、Aを入れた蒸発皿にだけ②白色の物質が残った。



下線部②の物質は何か。その物質の化学式を書け。また、B～Eから2つを選んで混合したものを、下線部①のように加熱したとき、下線部②と同じ物質ができるのは、どの水溶液を混合し加熱したときか。B～Eのうち、混合した水溶液として、適当なものを2つ選び、その記号を書け。

問3 理科の授業で、花子さんは、エンドウの種子の形には丸形としわ形の対立形質があることや、丸形が優性形質、しわ形が劣性形質であることを学習した。花子さんが、丸形の種子を一粒育て、自家受粉させたところ、丸形の種子としわ形の種子ができた。次の会話は、花子さんが、先生と話をしたときのものである。

先生： 種子を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaとすると、花子さんが育てた丸形の種子の遺伝子の組み合わせは、どのように考えられますか。

花子さん： 自家受粉の結果、しわ形の種子もできたことから、私が育てた丸形の種子の遺伝子の組み合わせは、AAではなくAaであると考えられます。

先生： そうですね。では、自家受粉による方法以外にも、丸形の種子の遺伝子の組み合わせを調べる方法がありますか。

花子さん： 遺伝子の組み合わせを調べたい丸形の種子と、① 形の種子をつくる純系の種子とを、それぞれ育てて、かけ合わせる方法があります。このとき、調べたい丸形の種子の遺伝子の組み合わせは、丸形の種子だけができた場合はAAであると考えられ、丸形の種子としわ形の種子の両方ができた場合はAaであると考えられます。なお、調べたい丸形の種子の遺伝子の組み合わせがAaであるとき、この方法によってできる丸形の種子としわ形の種子の数の比は、理論的には ② : ③ になります。

先生： そのとおりです。

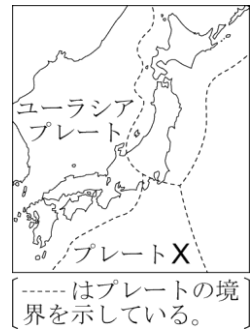
- (1) 生殖細胞がつくられるとき、減数分裂が行われ、1つの形質を決める対になっている遺伝子が X して、別々の生殖細胞に入る。この法則を、 X の法則という。Xに当てはまる適当な言葉を書け。
- (2) ①に当てはまるのは、丸、しわのどちらか。また、下線部の比が、最も簡単な整数の比となるように、②、③に当てはまる適当な数値をそれぞれ書け。

問4 図6は、日本列島周辺のプレートとその境界を表したものである。

- (1) 次の文の①～③の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア、イの記号で書け。

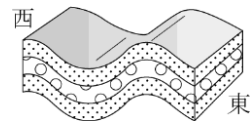
西日本の太平洋沖には、ユーラシアプレートとプレートXとの境界があり、
 ① {ア ユーラシアプレート イ プレートX} は、② {ア ユーラシアプレート イ プレートX} の下に少しずつ沈み込んでいる。プレートXは、③ {ア フィリピン海プレート イ 太平洋プレート} と呼ばれる。

図6



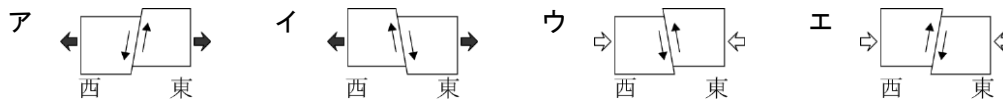
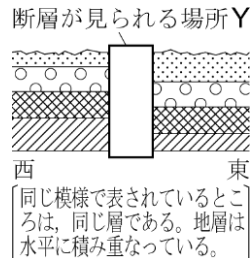
- (2) プレートの運動による大きな力を長時間受けると、地層は、図7のように波打ち大きく曲げられることがある。このような地層の曲がり何とよいか。

図7



- (3) 図8は、ある地層の様子を模式的に表しており、断層が見られる場所Yを境に、東西の地層は上下の方向にずれている。また、図7の地層は、東西方向に、押す力、引く力のいずれかの力がはたらいて曲げられており、図8の地層に対しても、同じ力がはたらいたことで断層ができたとなると、場所Yで見られる断層は、地層がどのようにずれてきたと考えられるか。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

図8



地層がずれるときに地層にはたらいた力のうち、➡は引く力、⇨は押す力を示している。
 ➡は地層のずれの向きを示しており、図8で各層を表している模様は省略している。

問 1	(1)	打点 P を打ってから経過した 時間で台車 X が移動した距離 [cm] 打点 P を打ってから経過した 時間[秒]						
	(2)	①				②		
		③				④		
問 2	化学式							
	混合した水溶液		と					
問 3	(1)							
	(2)	①	形	②		③		
問 4	(1)	①		②		③		
	(2)							
	(3)							

問 1	(1)	打点Pを打って台車Xが移動した距離 [cm] 打点Pを打ってからの経過した時間[秒]					
		①	ア			②	イ
	(2)	③	ア			④	イ
問 2	化学式		NaCl				
	混合した水溶液		B と C				
問 3	(1)	分離					
	(2)	①	しわ形	②	1	③	1
問 4	(1)	①	イ	②	ア	③	ア
	(2)	しゅう曲					
	(3)	エ					

問 1 (1) この記録タイマーは 1 秒間に 60 打点を記録するので、6 打点ごとに区切った記録テープの長さは、台車 X が 0.1 秒間ごとに移動した距離を表している。したがって、図 2 では、0.1 秒ごとに 5.0cm ずつ移動した距離が増加しているので、そのグラフは比例の関係を表す直線になる。

(2) 斜面上の台車 X にはたらく重力は、斜面に平行な方向の分力と、台車 X が斜面を押す力に分解される。斜面の傾きが大きいほど、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさは大きく、また、台車 X が斜面を押す力の大きさは小さくなる。よって、実験 2 と比べたとき、斜面の傾きが大きな実験 3 の方が、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさは大きく (①)、また、台車 X が斜面を押す力の大きさは小さい。斜面上にある台車 X は、台車 X が斜面を押す力と同じ大きさの、斜面が台車 X を押す力 (垂直抗力) を受けるので、垂直抗力の大きさは実験 3 の方が小さい (②)。また、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさが大きいほど、斜面を移動する台車 X の速さの変化の割合が大きい。したがって、実験 2 と実験 3 を比べると、同じ距離を移動するときの台車 X の速さの変化の割合は、実験 3 の方が大きくなる。点 Q、点 R の位置での台車 X の速さが等しいとき、各点から斜面に沿って同じ距離だけ下ると、速さの変化の割合が大きな実験 3 の方が、そのときの台車 X の速さは大きい。そのため、この位置での台車 X は、点 R の方が速さが大きい (③)。逆に、点 Q、R から斜面に沿って同じ距離だけ手前に台車 X があり、その距離を移動した後の各点における速さが同じであれば、速さの変化の割合の大きな実験 3 の方が、その位置での速さは小さいといえる。そのため、この位置での台車 X は、点 R の方が速さが小さい (④)。

問 2 I …フェノールフタレイン溶液を数滴加えると赤色になったので、C と D は、アルカリ性の水溶液であるこ

とがわかる。したがって、**C**と**D**は、水酸化ナトリウム水溶液または水酸化バリウム水溶液のいずれかである。

Ⅱ…うすい硫酸を加えると白色の沈殿ができたので、**D**が水酸化バリウム水溶液で、白色の沈殿は硫酸バリウムである。また、**I**と合わせて考えると、**C**は水酸化ナトリウム水溶液である。

Ⅲ…水溶液にイオンが含まれていると、図5の装置に電圧を加えたとき電流が流れ、豆電球が点灯するので、**E**はイオンが含まれていないことがわかる。よって、**E**は砂糖水である。

Ⅳ…電気分解したときに塩素が発生するのは、塩化物イオンを含む水溶液である。よって、**A**と**B**は、塩化ナトリウム水溶液または塩酸のいずれかである。

Ⅴ…塩酸は、塩化水素の気体を水に溶かした溶液であり、蒸発皿にとって水分がなくなるまで加熱すると、塩化水素も気体になるため、蒸発皿には何も残らない。よって、**A**は塩化ナトリウム水溶液であり、白色の物質は、塩化ナトリウム NaCl である。また、Ⅳと合わせて考えると、**B**は塩酸である。

以上より、下線部⑥の白色の物質は塩化ナトリウム NaCl であり、塩化ナトリウムは、**B**の塩酸と**C**の水酸化ナトリウム水溶液の混合による中和反応で塩として生じる。

問3 (2) 種子は丸形が優性(顕性)形質、しわ形が劣性(潜性)形質であるから、遺伝子はAが優性、aが劣性をそれぞれ表す。丸形の種子にはAA, Aaの2通りの遺伝子の組み合わせがあり、調べたい丸形の種子がこのどちらであるかは、しわ形の種子をつくる純系の個体とかけ合わせたとき、できる種子における丸形と

表 i

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

丸形のみができる

表 ii

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

丸形:しわ形=1:1

しわ形の数の比が異なることからわかる(表 i, ii)。表 ii より、遺伝子の組み合わせがAaである丸形の種子と、しわ形の純系をかけ合わせたときにできる、丸形(AA)としわ形(aa)の数の比は、 $\text{Aa:aa}=1:1$ となる。

問4 (2), (3) 図7は、しゅう曲のようすを表している。このしゅう曲は、東西方向にたがいに押し合う力がはたらいて、地層が曲げられてできたものである。一方、図8は、西側の地層が上にずれた断層のようすである。これが、図7と同じ東西方向にたがいに押し合う力がはたらいてできたものならば、西側の地層は斜め上に押し上げられるようにずれるので、エのようにずれることになる。なお、このような断層は逆断層とよばれる。

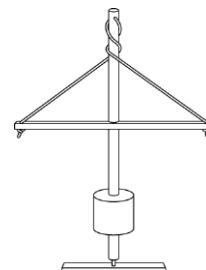
【過去問 32】

次の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2021 年度 A)

問1 エネルギーの移り変わりについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

- (1) 次の文は、右の図のような道具を動かして、火を起こしたときのエネルギーの移り変わりについて述べたものである。文中の ・ に当てはまる語として適切なものを、下のア～エから一つずつ選び、その記号を書け。



エネルギーが、 エネルギーに移り変わっている。

ア 電気 イ 熱 ウ 化学 エ 運動

- (2) 消費したエネルギーに対する、利用できるエネルギーの割合をエネルギー変換効率という。次のア～ウの照明器具を、電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率のよいものから順に並べ、その記号を書け。

ア 電球形蛍光灯 イ LED電球 ウ 白熱電球

問2 次の表は、水銀、塩化ナトリウム、水、エタノールの4種類の物質の融点と沸点を示したものである。このことについて、下の(1)～(3)の問いに答えよ。

	水銀	塩化ナトリウム	水	エタノール
融点 [°C]	-39	801	0	-115
沸点 [°C]	357	1413	100	78

- (1) 液体が冷やされて固体になったり、液体が温められて気体になったりするように、物質が温度によってすがたを変えることを何というか、書け。

- (2) 温度が20°Cのとき液体でないものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 水銀 イ 塩化ナトリウム ウ 水 エ エタノール

- (3) ポリエチレンの袋に少量の液体のエタノールを入れ、袋の中の空気を抜いた後、密閉した。これに熱湯をかけると、袋は大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールは見えなくなった。このことについて述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア エタノールの粒子の大きさが、熱によって大きくなり、質量が増加した。
 イ エタノールの粒子の数が、熱によって増加し、粒子と粒子の間が小さくなった。
 ウ エタノールの粒子の運動が、熱によって激しくなり、粒子と粒子の間が広がった。
 エ エタノールの粒子が、熱によって二酸化炭素と水蒸気に変化した。

問3 次の図は、双眼実体顕微鏡の写真である。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 次のア～エは、双眼実体顕微鏡の操作について述べたものである。

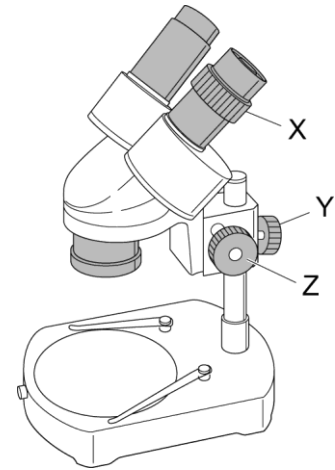
ア～エを最も適切な操作の順に並べ、その記号を書け。

ア 左目だけでのぞきながらXでピントを合わせる。

イ Yをゆるめて、鏡筒を上下させ両目でおよそのピントを合わせる。

ウ 右目だけでのぞきながらZでピントを合わせる。

エ 両目の間隔に合うように鏡筒を調節し、左右の視野が重なるようにする。



(2) 双眼実体顕微鏡を用いて観察することができるものを、次のア～エからすべて選び、その記号を書け。

ア ホウセンカの花粉から花粉管がのびるようす

イ タンポポの花のめしべのつくり

ウ 火山灰に含まれる粒のようす

エ タマネギの根の先端の細胞分裂のようす

問4 高知県のある地点で、太陽の1日の動きを調べるために、白い紙と透明半球を用意した。白い紙に透明半球と同じ大きさの円をかき、その円の中心で直交する2本の線を引き、透明半球を固定して、方位磁針で東西南北を合わせ、水平な場所に置いた。次の図は、ある日の太陽の位置を一定時間ごとに透明半球上にサインペンを用いて・印で記録し、これらの点を滑らかな線で結び、さらに線の両端を延長して太陽の動いた道筋をかいたものである。また、図中の点Aは、太陽が最も高い位置に来たときの記録である。このことについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 透明半球上に太陽の位置を記録するとき、サインペンの先端の影を白い紙の上のどこに重ねるべきか、書け。

(2) 点Aのときの太陽の高度のことを何というか、書け。

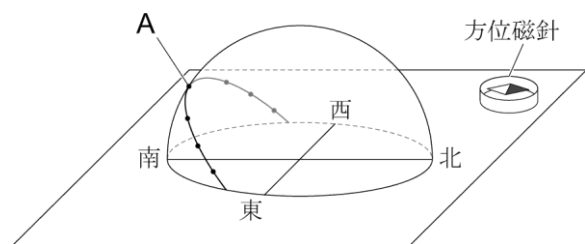
(3) 観測を行った「ある日」は、いつごろと考えられるか。最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 3月ごろ

イ 6月ごろ

ウ 9月ごろ

エ 12月ごろ



問 1	(1)	X		Y	
	(2)	, ,			
問 2	(1)				
	(2)				
	(3)				
問 3	(1)	→ → →			
	(2)				
問 4	(1)				
	(2)	高度			
	(3)				

問 1	(1)	X	エ	Y	イ
	(2)	イ , ア , ウ			
問 2	(1)	状態変化			
	(2)	イ			
	(3)	ウ			
問 3	(1)	エ → イ → ウ → ア			
	(2)	イ , ウ			
問 4	(1)	例 円の中心			
	(2)	南中 高度			
	(3)	エ			

問 1 (1) 左右にひもがついた棒（うで木）を上下させる運動エネルギーが、ひもが巻きついた軸（ひきり棒）を回転させると、軸の下に置いた木片（ひきり板）とこすれ合って熱エネルギーが発生する。

問 2 (2) 物質は、融点と沸点の間の温度にあるとき、液体の状態になる。したがって、20℃では、水銀・水・エタノールが液体である。塩化ナトリウムは、20℃は融点よりも低い温度であり、固体である。塩化ナトリウムは食塩の主成分であり、20℃（室温程度の温度）では固体となっている。

問 3 (1) 双眼実体顕微鏡は両目で観察する顕微鏡であるが、Yの粗動ねじやZの微動ねじは鏡筒全体を上下させるため、両目のピントを同時に合わせることができない。Xの視度調節リングは左目側だけについているので、

Yの粗動ねじで両目のおよそのピントを合わせ、Zの微動ねじで右目のピントを合わせ、Xの視度調節リングで左目のピントを合わせる。Xで左目のピントを合わせることを先に行うと、YやZで右目のピントを合わせようとしたときに、鏡筒全体を上下させるため、左目のピントが合わなくなる。

問4 (3) 日の出と日の入りの位置が、真東と真西になるのが、春分の日と秋分の日であり、図のように、日の出と日の入りの位置が、真東と真西よりも南よりで、Aの南中高度が低くなるのが、冬至の日のころ(12月ごろ)である。

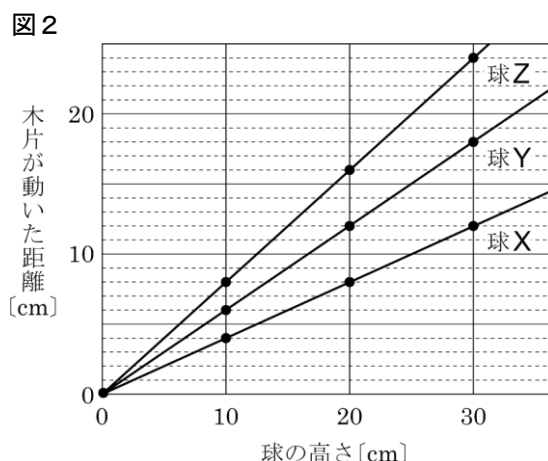
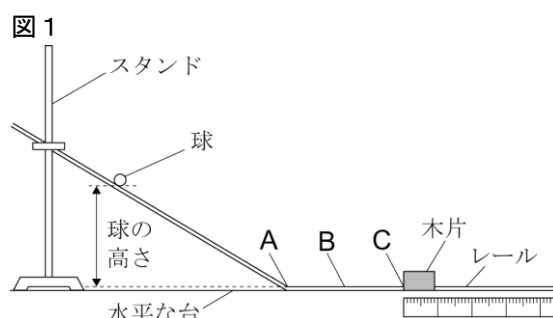
【過去問 33】

図1のような装置を用いて、球がもつ位置エネルギーについて調べる実験を行った。実験では、質量20gの球Xを、球の高さが10cm、20cm、30cmの位置から斜面にそって静かに転がして木片に衝突させ、木片が動いた距離をそれぞれはかった。

次に、球Xを、質量30gの球Y、質量40gの球Zにかえて、それぞれ実験を行った。図2は、実験の結果をもとに、球の高さと木片が動いた距離の関係をグラフで表したものである。

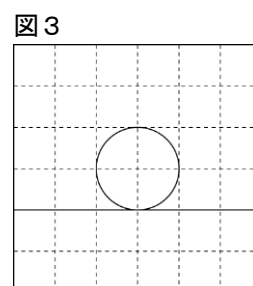
ただし、球とレールとの間の摩擦や空気の抵抗は考えないものとし、球がもつエネルギーは全て衝突によって木片を動かす仕事に使われるものとする。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(福岡県 2021 年度)



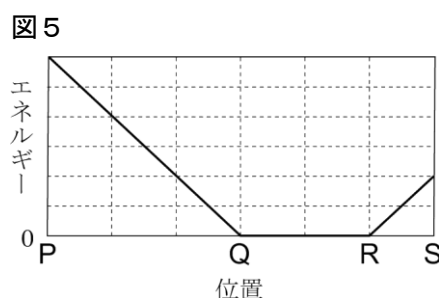
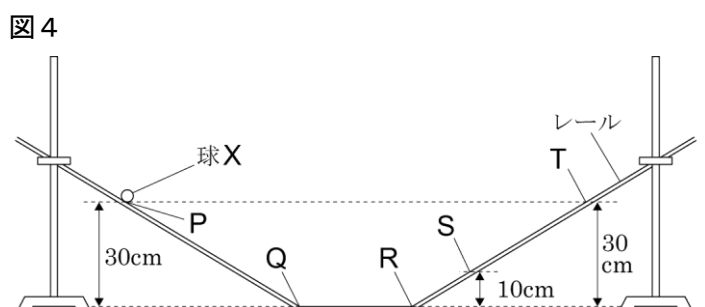
問1 球Xは斜面を転がった後、一定の速さでA点からB点を通ってC点まで水平なレール上を転がった。このように、一定の速さで一直線上を進む運動を何というか。

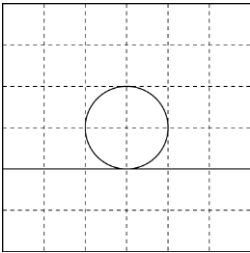
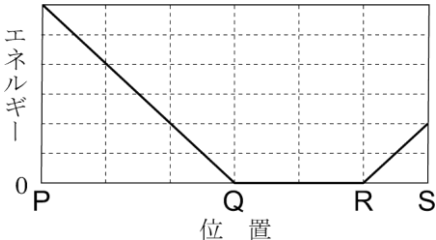
また、図3は、球XがB点を通過しているときの球Xを表している。このときの球Xにはたらく垂直抗力を、解答欄の図3に力の矢印で示せ。なお、力の作用点を●で示すこと。ただし、図3の1目盛りを0.1Nとする。

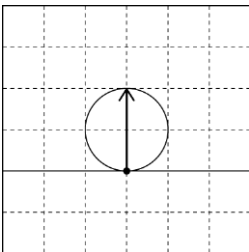
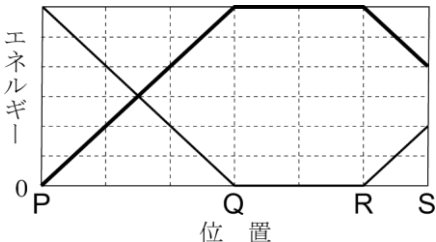


問2 図1の装置を用いて、質量のわからない球Mを、球の高さが10cmの位置から斜面にそって静かに転がすと、木片が11cm動いた。球Mの質量は何gか。

問3 実験後、図4のような装置をつくり、球の運動のようすを調べた。実験では、球XをP点から斜面にそって静かに転がした。このとき、球Xは、Q点、R点、S点を通してT点に達した。図5は、球XがP点からS点に達するまでの、球Xがもつ位置エネルギーの変化を、模式的に示したものである。球XがP点からS点に達するまでの、球Xがもつ運動エネルギーの変化を、解答欄の図5に記入せよ。



問 1	運動	
	作図	図 3 
問 2	g	
問 3	図 5	

問 1	運動	等速直線運動
	作図	図 3 
問 2	55 g	
問 3	図 5	

問2 物体のもつ位置エネルギー

- ・物体の位置が高いほど大きい。
- ・物体の質量が大きいほど大きい。

球X, 球Y, 球Zは, それぞれ質量が 20 g, 30 g, 40 g であり, 球Xより球Yは質量が 10 g 大きく, 球Yより球Zは質量が 10 g 大きい。これらの球を, 図1の装置を用いて, 球の高さが 10cm の位置から斜面にそって静かに転がすと, 図2より, 球X, 球Y, 球Zでは, それぞれ木片が 4 cm, 6 cm, 8 cm 動く。すなわち, 球Yでは球Xよりも木片が 2 cm 大きく動き, 球Zでは球Yよりも木片が 2 cm 大きく動く。この結果から, 球の質量が 10 g 大きくなると, 木片の動く距離は 2 cm 大きくなるといえる。

質量のわからない球Mを用いたとき, 木片が 11cm 動いている。これは, 球Zを用いたときよりも 3 cm 大きく動いているので, 球Zに比べ, 球Mの質量は, $10\text{ g} \times \frac{3}{2} = 1.5$ 倍である 15 g 大きいと考えられる。よって, 球Mの質量は, $40 + 15 = 55\text{ g}$ である。

問3 球Xが運動を始める前のP点にあるとき, 位置エネルギーが最大となり, 図5では, この位置エネルギーの大きさが6 (6目盛り分) と表されている。このとき, 運動エネルギーは0であり, P点におけ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6となる。球とレールとの間の摩擦や空気の抵抗は考えないものとするので, 力学的エネルギーの保存の法則が成り立ち, 球Xの運動エネルギーの変化を表すグラフは, P点の場合と同様, 各位置における位置エネルギーと運動エネルギーの和が6となる点を結んだグラフとなる。

【過去問 34】

次の問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2021 年度 一般)

問1 次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。

- (1) すべての物質は原子からできている。原子についての説明として誤っているものを、次のア～オの中からすべて選び、記号を書きなさい。

- ア 原子核の大きさは、原子の大きさに比べてたいへん小さい。
 イ 原子はたいへん小さいので、質量はない。
 ウ 原子はたいへん小さいので、ルーペを用いても観察することができない。
 エ 原子核は陽子と電子からできている。
 オ 電子の質量は、陽子の質量に比べてたいへん小さい。

- (2) 次の文は陽イオンと陰イオンのでき方について述べたものである。文中の (a) ～ (c) にあてはまる内容の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

原子は、(a) の電気をもつ電子を受けとったり、放出したりすることがある。電子を (b) と、+ (プラス) の電気を帯びた陽イオンになる。電子を (c) と、- (マイナス) の電気を帯びた陰イオンになる。

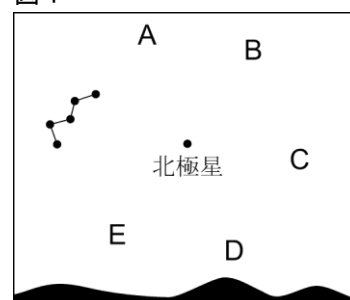
	a	b	c
ア	+	受けとる	放出する
イ	+	放出する	受けとる
ウ	-	受けとる	放出する
エ	-	放出する	受けとる

- (3) 塩化銅 (CuCl_2) 水溶液中に存在する銅イオンをイオン式で書きなさい。

問2 図1は、ある場所で観察した午後9時のカシオペア座の見える位置の記録である。その後、夜明けまで観察を続けると、カシオペア座は北極星をほぼ中心として、一定の速さで夜空を動いているように見えた。次の(1)、(2)の問いに答えよ。

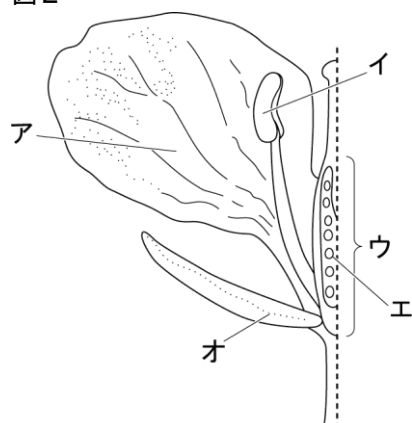
- (1) 下線部のような動きを何というか、書きなさい。
 (2) 4時間後(午前1時)のカシオペア座の位置として最も適当なものを、図1中のA～Eの中から1つ選び、記号を書きなさい。

図1



問3 図2は、受精前のアブラナの花の断面を観察してスケッチしたものである。(1)、(2)の問いに答えなさい。

図2



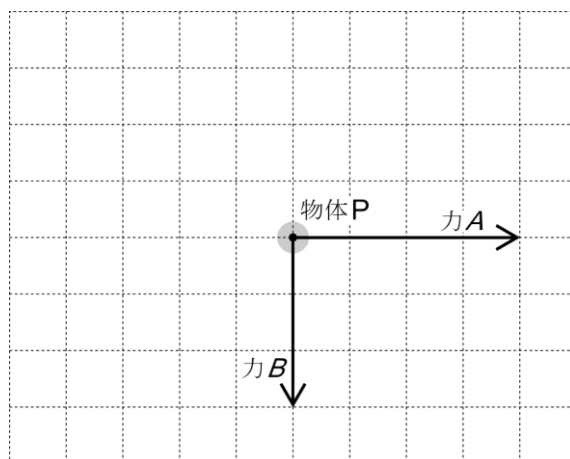
(1) 受精して種子になる部分はどこか、最も適当なものを図2の
ア～オの中から1つ選び、記号を書きなさい。

(2) アブラナの花弁の細胞の染色体の数は20本である。このアブラナの胚^{はい}の細胞、精細胞、がくの細胞について、それぞれの染色体の数の組合せとして最も適当なものを、次のア～カの中から1つ選び、記号を書きなさい。

	胚の細胞	精細胞	がくの細胞
ア	5	5	10
イ	5	10	20
ウ	10	5	10
エ	10	10	20
オ	20	5	10
カ	20	10	20

問4 図3は、物体Pに2つの力Aと力Bがはたらいているようすを表している。(1)、(2)の問いに答えなさい。
ただし、図3の1目盛りは1Nである。

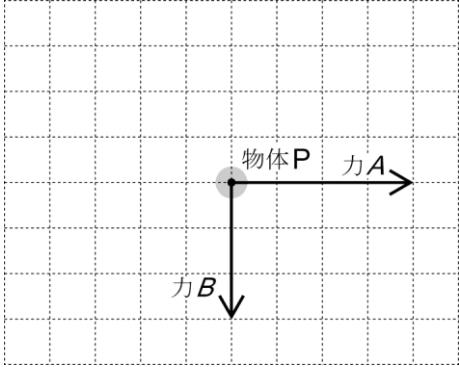
図3

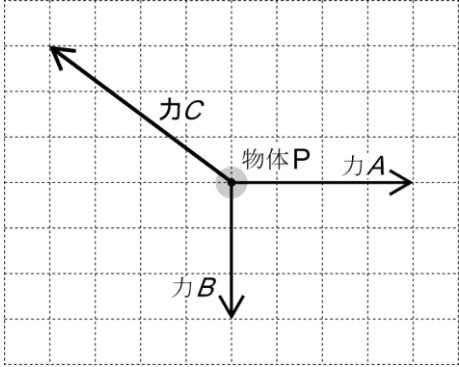


(1) 力Aと力Bの合力の大きさは何Nか、書きなさい。

(2) 力Aと力Bをはたらかせるときに、もう一つの力Cをはたらかせることで物体Pを静止させたい。力Cを矢印でかきなさい。

ただし、力Cの作用点は、力Aと力Bの作用点と一致させること。

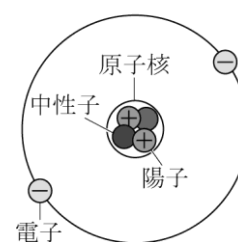
問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 2	(1)	
	(2)	
問 3	(1)	
	(2)	
問 4	(1)	N
	(2)	 The diagram shows a 10x10 grid. At the center intersection, there is a grey circle labeled '物体P' (Object P). From this point, a horizontal arrow labeled '力A' (Force A) points to the right, and a vertical arrow labeled '力B' (Force B) points downwards.

問 1	(1)	イ, エ
	(2)	エ
	(3)	Cu^{2+}
問 2	(1)	日周運動
	(2)	E
問 3	(1)	エ
	(2)	力
問 4	(1)	5 N
	(2)	

問 1 (1) 原子の構造

原子は、+の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からなる原子核と、-の電気をもつ電子で構成される。また、原子には、それ以上分けられない、他の原子に変わらない、種類によって大きさや質量が異なる、といった特徴がある。

ヘリウム原子の例



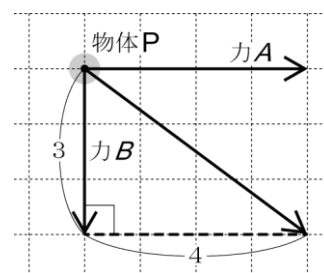
(3) 銅原子は電子を2個失って、+の電気を帯びた銅イオンとなる。

問 2 (2) 天体の日周運動は、地球の自転によっておこる見かけの運動で、北の空では北極星を中心にして反時計回りに1時間に約 15° 動く。よって、4時間後のカシオペア座は、図1の位置から反時計回りに、 $15^\circ \times 4 = 60^\circ$ 動いた位置なのでEとなる。

問 3 (1) 被子植物では受精後、子房(ウ)は果実となり、胚珠(エ)は種子となる。

(2) 染色体の数は、減数分裂により、生殖細胞(精細胞・卵細胞)ではその他の細胞がもつ染色体の数の半分となる。

- 問4 (1) 力 A と力 B の合力は, 力 A と力 B を 2 辺とする平行四辺形の対角線となる(右図)。よって, 三平方の定理より, この合力の大きさは, $\sqrt{3^2+4^2}$ N = 5 N となる。
- (2) (1) で求めた合力と, 作用点と同じで長さが等しく反対向きの, 力を表す矢印を作図する。



【過去問 35】

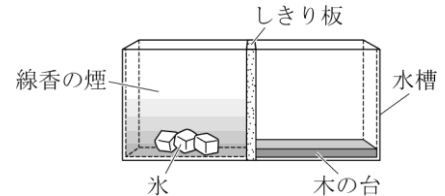
次の問1～問4に答えなさい。

(大分県 2021 年度)

問1 風のふき方について調べるために、次の調査・実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

- ① 風のふき方と気圧の関係をインターネットで調べると、
気圧の差によって風がふくことがわかった。

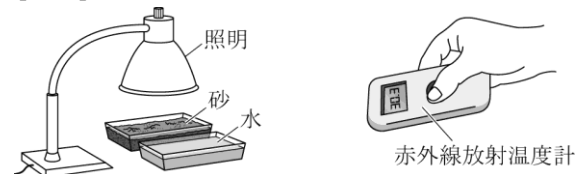
〔図1〕



- ② 風のふき方と気温の関係を調べるために、〔図1〕のように、しきり板で水槽を2つに分けて、片方に氷を入れ、片方には木の台を置いた。その後、氷を入れた側に線香の煙を充満させ、しきり板を上にはき上げると、冷たい空気とあたたかい空気がたがいに接した。

- ③ 陸と海における、気温の上昇のしかたについて調べるために、〔図2〕のように、プラスチックの容器に同じ量の砂と水を入れ、それぞれに同じように照明の光をあて、1分ごとに10分間、赤外線放射温度計で砂と水の表面の温度を測定した。

〔図2〕

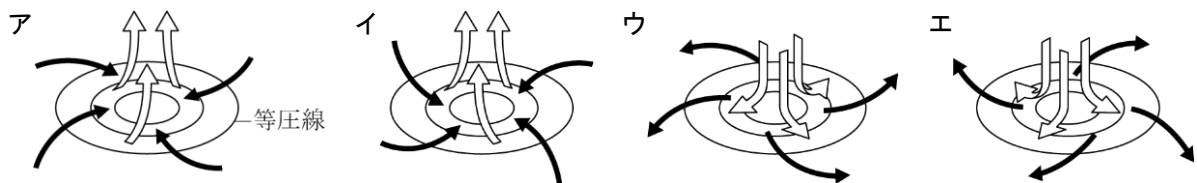


〔表1〕は、その結果をまとめたものである。

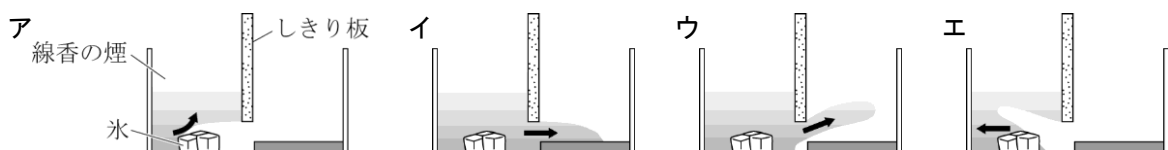
〔表1〕

時間[分]		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
温度[℃]	砂	34.3	35.4	37.1	36.7	37.3	36.9	37.7	37.4	38.4	38.4	38.4
	水	27.5	27.9	28.6	27.8	29.6	29.5	29.7	28.7	27.9	28.7	27.1

- ① ①で、北半球における低気圧の中心付近の風のふき方を模式的に表した図として最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、黒矢印(→)は地上付近の風、白矢印(⇨)は、上昇気流または下降気流を表している。

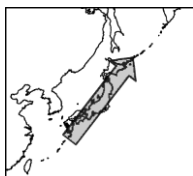


- ② ②で、しきり板を上にはき上げた後の、冷たい空気の流れを模式的に表した図として最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、矢印(→)は冷たい空気の流れを表している。

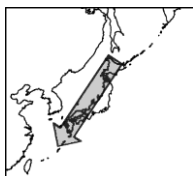


- ③ ユーラシア大陸(陸)と太平洋(海)にはさまれた日本列島で、夏の季節風がふく向きを表したものとして最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。また、そのように風がふく理由を、[2]、[3]の結果をもとに、「陸」「海」「気温」という3つの語句を用いて、書きなさい。

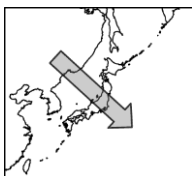
ア



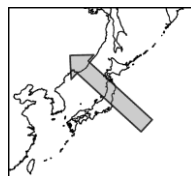
イ



ウ



エ

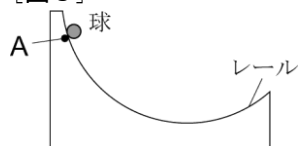


- 問2 太郎さんと花子さんは、球の運動について調べるために、次のように課題を設定し、予想を立て、実験を行った。①～③の問いに答えなさい。ただし、球にはたらく摩擦力および空気の抵抗は考えないものとする。

【課題】

[図3]のようなレールでA点から球を転がすと、球はどのような運動をするのだろうか。

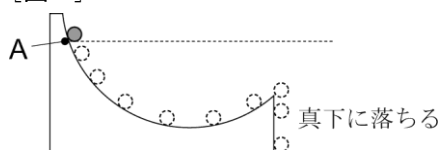
[図3]



【太郎さんの予想】

[図4]のように、レールがなくなった後は、すぐに真下に落ちる。

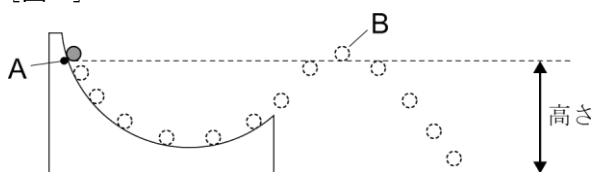
[図4]



【花子さんの予想】

[図5]のように、A点と同じ高さのB点まで上がって落ちていく。

[図5]



【実験】

[図6]のように、A点から球を転がして、運動のようすを一定の時間間隔で撮影すると、球はレールを飛び出し、最高点のC点まで達し、その後、落ちていくことがわかった。

[図6]



- ① [図6]から、【太郎さんの予想】は間違っており、レールを飛び出した後も運動を続けていることがわかった。このように、物体がそれまでの運動を続けようとする性質を何というか、書きなさい。

- ② [図6] から、【花子さんの予想】は間違っていることがわかった。次の文は、そのことについて、花子さんが考察したものである。正しい文になるように、(a), (b) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

位置エネルギーと運動エネルギーがたがいに移り変わり，力学的エネルギーが一定に保たれることから，実験前は，球はA点と同じ高さのB点まで上がると予想していた。

しかし，実験を行うと[図6] のようになった。C点はA点よりも球のもつ位置エネルギーが (a) ことから，C点では，球は運動エネルギーをもって (b) ことがわかった。

	ア	イ	ウ	エ
a	小さい	小さい	大きい	大きい
b	いない	いる	いない	いる

- ③ 上の文中の下線部と関係が深いものとして最も適当なものを，ア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

ア 水力発電では，ダムにたまった水を利用して，発電機のタービンを回す。

イ 風力発電では，風を利用して，発電機のタービンを回す。

ウ 地熱発電では，地球内部から発生する高温の水蒸気を利用して，発電機のタービンを回す。

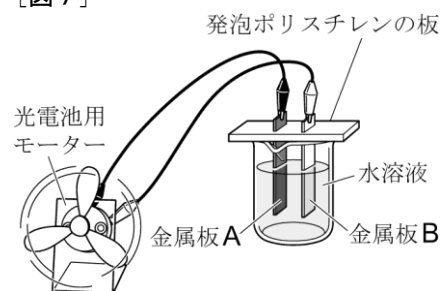
エ 原子力発電では，ウランを利用して水を加熱して高温の水蒸気をつくり，発電機のタービンを回す。

問3 化学電池について調べるために，次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

- ① 水溶液に2枚の金属板A，Bを入れて，[図7] のような装置を組み立てた。

- ② 水溶液の種類と金属板の組み合わせを変えて，光電池用モーターが回るかを調べた。

[表2] は，その結果をまとめたものである。



[表2]

水溶液の種類	金属板AとBの組み合わせ	モーターのようす
うすい塩酸	銅板と亜鉛板	回った
うすい塩酸	銅板と銅板	回らなかった
食塩水	銅板と亜鉛板	回った
食塩水	銅板と銅板	回らなかった
砂糖水	銅板と亜鉛板	回らなかった
砂糖水	銅板と銅板	回らなかった

- ① 次の文は，[表2] の結果から，化学電池になるための一般的な条件についてまとめたものである。正しい文になるように，(a), (b) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，ア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

(a) の水溶液に (b) の金属を入れると，化学電池になる。

	ア	イ	ウ	エ
a	非電解質	電解質	非電解質	電解質
b	同じ種類	同じ種類	2種類	2種類

② [表2]で、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、モーターが回っているときに、亜鉛板で起こっている化学変化を、電子を $\ominus$ として式で書きなさい。

③ 水素と酸素を使って電気エネルギーをとり出すしくみを何というか、書きなさい。

問4 セキツイ動物と無セキツイ動物の特徴について調べるために、次の調査を行った。①～④の問いに答えなさい。

① セキツイ動物の子の残し方、呼吸のしかた、体温の保ち方について調べた。

[表3]は、それらを整理し、分類したものである。ただし、A～Eは、魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニュウ類のいずれかである。

[表3]

	A	B	C	D	E
子の残し方	胎生	卵生	卵生	卵生	卵生
呼吸のしかた	肺呼吸	肺呼吸	肺呼吸	子はえら呼吸と皮ふ呼吸 おとなは肺呼吸と皮ふ呼吸	えら呼吸
体温の保ち方	恒温動物	恒温動物	変温動物	変温動物	変温動物

② 無セキツイ動物のうち、節足動物と軟体動物の体、あし、生活場所について調べた。

[表4]は、それらを整理し、分類したものである。

[表4]

	節足動物	軟体動物
体	外骨格をもつ。	外とう膜をもつ。
あし	節がある。	節がない。
生活場所	甲殻類の多くは水中で生活する。昆虫類は種類が多く、水中にすむもの、陸上にすむものなどがある。	水中で生活するものが多い。

① [表3]のBに当てはまるセキツイ動物のグループとして最も適当なものを、ア～オから1つ選び、記号を書きなさい。

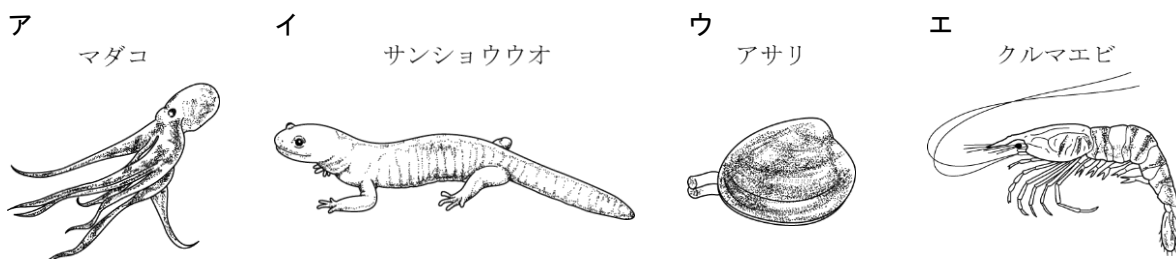
ア 魚類 イ 両生類 ウ ハチュウ類 エ 鳥類 オ ホニュウ類

② セキツイ動物の骨格に見られる、カエルの前あしとスズメの翼のように、もとは同じものがそれぞれの生活やはたらきに適した形に変化した体の部分を何というか、書きなさい。

③ 次の文は、節足動物の成長のしかたを述べたものである。□に当てはまる語句を書きなさい。

節足動物の骨格は大きくならないので、□ことで成長する。

④ [表4]の軟体動物として適切なものを、ア～エから2つ選び、記号を書きなさい。



問 1	①		
	②		
	③	記号	
		理由	
問 2	①		
	②		
	③		
問 3	①		
	②		
	③		
問 4	①		
	②		
	③		
	④		

問 1	①	イ	
	②	イ	
	③	記号	エ
		理由	例
			日射が強い夏は、陸の気温が海の気温よりも大きく
			上昇することで、気温の低い海から気温の高い陸に向かって風がふくから。
問 2	①	慣性	
	②	イ	
	③	ア	
問 3	①	エ	
	②	例 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \ominus \ominus$	
	③	燃料電池	
問 4	①	エ	
	②	相同器官	
	③	例 脱皮して古い外骨格をぬぎ捨てる	
	④	ア , ウ	

- 問 1 ① 低気圧の中心部では、上昇気流が生じて、地表から上空に空気が移動する。この空気の流れによって、北半球の地表付近では反時計回りに風がふき込む。エは、高気圧の中心付近の風のふき方を表している。
- ② 冷たい空気は密度が大きいので、あたたかい空気の下にもぐり込むように流れる。
- ③ 陸と海のあたたまりやすさのちがいによって、これらの気温に差が生じる結果、日本列島には、冬は北西からの、夏は南東からの季節風がふく。

問 2 ① 性の法則

物体に外部から力がはたらかないとき、または、はたらいていても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。

- ② 物体のもつ位置エネルギーは、物体が高い位置にあるほど大きい。
- ③ 水力発電では、ダムにたまった水を高い位置から流すことで発電機のタービンを回している。これは、高い位置にあるダムにたまった水がもつ位置エネルギーを、回転する発電機のタービンがもつ運動エネルギーに変換している例である。

- 問 3 ② 銅と亜鉛では、亜鉛の方がイオンになりやすい。亜鉛板では、亜鉛原子 (Zn) が電子を 2 個放出して亜鉛イオン (Zn^{2+}) となってとけ出し、放出された電子は導線を通して銅板へと移動する。銅板では、水溶液中の水素イオン (H^+) が亜鉛板から放出された電子を 1 個受け取って水素原子 (H) となり、この水素原子

が2個集まって水素分子(H_2)をつくる。

問4 ① 選択肢の5つのグループのうち、卵生であることから魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類であることがわかり、さらに、肺呼吸のみを行うことから、ハチュウ類と鳥類にしばられる。ハチュウ類と鳥類のうち、恒温動物に分類されるのは鳥類(B)である。Aはホニユウ類、Cはハチュウ類、Dは両生類、Eは魚類となる。

④ イはセキツイ動物の両生類、エは節足動物の甲殻類に、それぞれ分類される。

【過去問 36】

次の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2021 年度)

問1 がけに、れき、砂、泥や火山から噴出した火山灰などが積み重なってできた、しまのような層が見られることがある。このように層が重なったものを何というか。

問2 動物と植物の細胞のつくりに共通するものを二つ選べ。

ア 葉緑体 イ 核 ウ 細胞膜 エ 細胞壁

問3 次の文中の a ～ c にあてはまることばを書け。

原子は、原子核と a からできている。原子核は、+の電気をもつ b と電気をもたない c からできている。

問4 次の文中の にあてはまることばを書け。

光が、水やガラスから空気中へ進むとき、入射角を大きくしていくと、屈折した光が境界面に近づいていく。入射角が一定以上大きくなると境界面を通りぬける光はなくなる。この現象を という。通信ケーブルなどで使われている光ファイバーは、この現象を利用している。

問5 安山岩や花こう岩などのように、マグマが冷え固まってできた岩石を何というか。

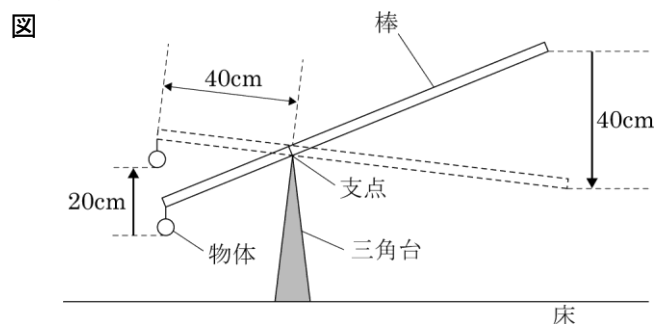
問6 水 100 g に食塩 2.0 g をとかした水溶液を **A**、水 98 g に食塩 2.0 g をとかした水溶液を **B**、水 200 g に食塩 3.0 g をとかした水溶液を **C** とする。質量パーセント濃度が最も低い水溶液は **A** ～ **C** のどれか。

問7 次の文中の①、②について、それぞれ正しいものはどれか。

被子植物では、受精卵は① (**ア** 減数 **イ** 体細胞) 分裂をくりかえして、植物のからだのつくりをそなえた② (**ア** 胚 **イ** 卵細胞) になる。このように、受精卵から個体としてのからだのつくりが完成していく過程を発生という。

問8 図は、かたくて長い棒を、てことして利用するときの模式図である。てこの支点が棒の左はしから 40cm となるよう三角台を調整し、棒の左はしに糸で重さ 300N の物体をつるした。棒の右はしに下向きの力を加えて、ゆっくりと 40cm 押し下げると、物体は 20cm 持ち上がった。

このとき、棒の右はしに加えた力の大きさは何Nか。また、支点から棒の右はしまでの距離は何 cm か。ただし、棒と糸の重さは考えないものとする。



問 1					
問 2					
問 3	a		b		c
問 4					
問 5					
問 6					
問 7	①			②	
問 8	力の大きさ		N		
	距離		cm		

問 1	地層				
問 2	イ, ウ				
問 3	a	電子	b	陽子	c 中性子
問 4	全反射				
問 5	火成岩				
問 6	C				
問 7	①	イ		②	ア
問 8	力の大きさ		150 N		
	距離		80 cm		

問 6 水溶液の質量パーセント濃度

水溶液の質量パーセント濃度は、次の式で求められる。

$$\text{質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{水溶液の質量} [\text{g}]} \times 100$$

水溶液の質量は、溶媒である水の質量と溶質の質量の和である。

溶質の質量が同じ水溶液では、水の質量が大きいほど水溶液の質量パーセント濃度は低くなるので、AとBでは、Aの方が低い。ここでは、質量パーセント濃度が最も低いものを選ぶので、次にAとCを比較する。Cは、水 100 g に食塩 1.5 g をといた水溶液と同じ質量パーセント濃度である。溶媒である水の質量が同じ水溶液どうしでは、溶質の質量が小さいほど、水溶液の質量パーセント濃度は低くなる。よって、AとCではCの方が質量パーセント濃度が低いので、Cが最も低い水溶液となる。

問 7 被子植物では、おしべのやくの中にある花粉にみられる精細胞と、めしべの子房の中にある胚珠にみられる

卵細胞が生殖細胞であり、これらは、減数分裂によってつくられた細胞からできている。精細胞の核と卵細胞の核が合体して、新しい1つの細胞として受精卵ができると、体細胞分裂をくりかえして、胚ができる。

問8 物体を動かすときにてこを用いる場合、仕事の原理より、物体を直接動かす仕事とてこを動かす仕事では、仕事の大きさは変わらない。

物体の重さは300Nであるから、この物体に上向きに300Nの力が加えられて20cm (0.20m)持ち上がるとき、物体を直接動かす仕事の大きさは、 $300\text{N} \times 0.20\text{m} = 60\text{J}$ である。このことから、仕事の原理より、てこを使って図の棒の右はしを40cm (0.40m)押し下げ、物体を直接動かす場合と同じ大きさの仕事をするとき、てこに下向きに $60\text{J} \div 0.4\text{m} = 150\text{N}$ の大きさの力を加えて物体が同じ距離だけ持ち上がれば、どちらの仕事の大きさも等しくなる。また、てこの左右のうででは、下向きに加わる力と支点からの距離の積が等しくなる。左はしには、物体の重さと等しい300Nの力が加えられており、支点からの距離が40cm (0.40m)なので、この積は $300 \times 0.40 = 120$ になる。一方、右はしには、左はしに加わる300Nの力の大きさの半分の150Nの力が加えられているので、支点からの距離は、40cmの2倍の80cm (0.80m)ならば、左はしと同じ $150 \times 0.80 = 120$ になる。よって、支点から右はしまでの距離は80cmとなる。

【過去問 37】

次の会話文を読み、次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2021 年度)

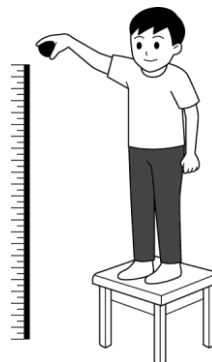
翔太 今日理科の授業、ボールを落とす実験楽しかったね。記録テープではなく他の方法で同じ実験できないかな。

理子 そう言えば私、最近タブレットを買ってもらったの。アプリで連続写真の機能も付いているのよ。

翔太 すごいね。あっ！ボールを落とす実験をそのアプリで撮影しても同じような実験ができるのかな？

理子 そうね。楽しそう。さっそく私の家でやってみましょう。

図 1



—理子の家にて—

翔太 まず図1のように、ある高さからボールを静止させた状態から落として、落下するようすをタブレットのアプリで撮影しよう。落下距離が分かるようにものさしを垂直に立てて、ボールの下がちょうどものさしの0 cm のところに合うようにしよう。

理子 静止していた物体が真下に落ちる運動をなんて言ったかしら… 今日習ったのに、忘れちゃった。

翔太 「(A)」だよ。

理子 そうだったね。用意はいい? 写すよ。

—撮影—

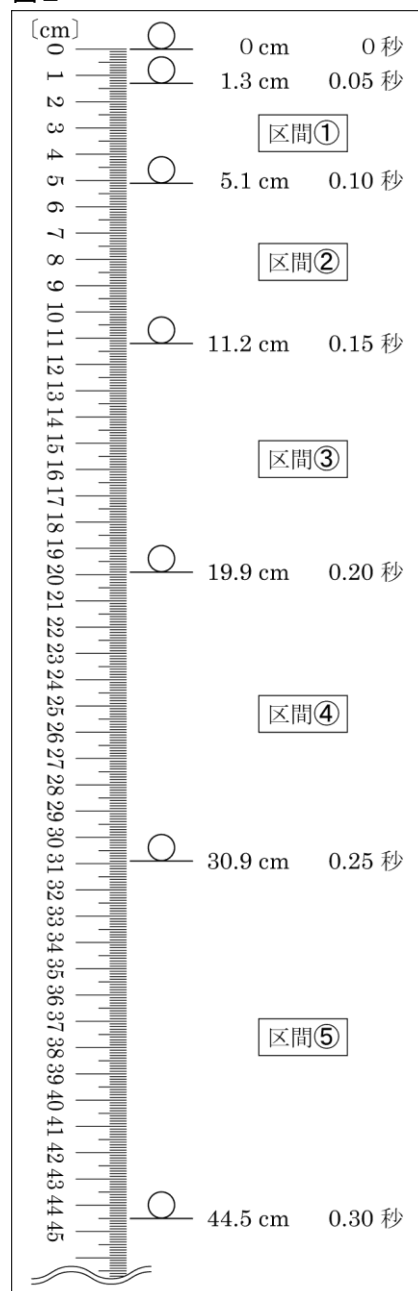
翔太 見せて。いい感じに撮れているね。タブレットのアプリを使って撮影した記録を編集して落下距離や落下時間を書き込むと、連続写真の結果は図2のようになったよ。

理子 では、グラフを作ってみるね。今日の授業で記録テープをグラフ用紙に貼ったから、同じように棒グラフとしよう。はじめは0.05 秒間に1.3 cm 落下しているから、グラフ用紙のここまで色を塗るといいね。(区間⑤までの作業後) a 完成したグラフをよく見ると今日の授業のときと同じような棒グラフになっているね。

翔太 速さは増加しているかな? 計算して b 表にまとめよう。

理子 なるほど! この実験から「速さが増加するのは (B)」ということがわかるね。

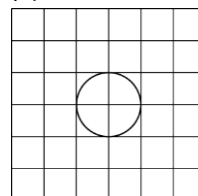
図2



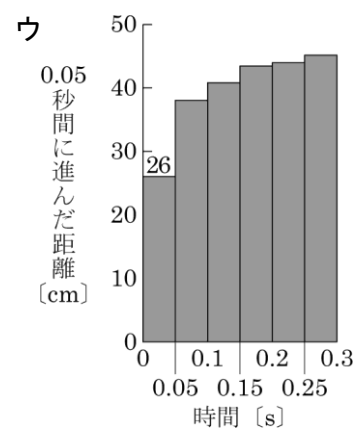
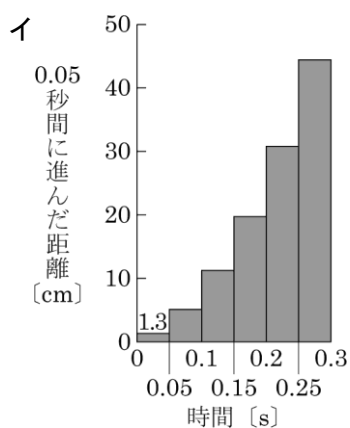
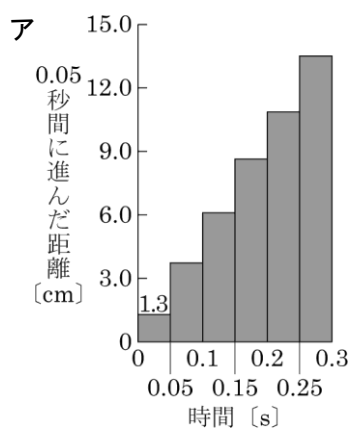
問1 会話文中の (A) を表す運動名を漢字4文字で答えなさい。

問2 図3は図1で手を離れた直後のボールのようすを表したものである。このとき、重さ2 Nのボールにはたらく重力を解答用紙の図に力の矢印で示しなさい。ただし、力の作用点を●で示し、1目盛りは1 Nとする。

図3



問3 会話文中の下線部 **a** の完成したグラフとして、最も適当なものを次の **ア**～**ウ**の中から1つ選び記号で答えなさい。



問4 会話文中の下線部 **b** について、下の表1それぞれの区間の平均の速さをまとめている途中のものである。
区間①におけるボールの平均の速さ (**ア**) を求めなさい。

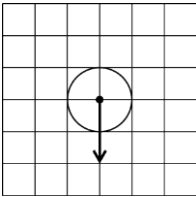
表1

	0 秒から 0.05 秒の間	区間①	区間②	区間③	区間④	区間⑤
平均の速さ [cm/ s]	26	(ア)				

問5 会話文中の (**B**) にあてはまる言葉として、最も適当なものを次の **ア**～**エ**の中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア** ボールにはたらく力が釣り合うから
- イ** ボールにはたらく重力が徐々に大きくなるから
- ウ** ボールの運動の向きに力がはたらいているから
- エ** ボールがもつ力学的エネルギーが増えているから

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	

問1	自由落下
問2	
問3	ア
問4	76
問5	ウ

問3 図2の区間①～区間⑤は、いずれも0.05秒の間隔になっている。それぞれの区間でのボールの落下距離を求めると、区間①は、 $5.1 - 1.3 = 3.8\text{cm}$ 、区間②は、 $11.2 - 5.1 = 6.1\text{cm}$ 、区間③は、 $19.9 - 11.2 = 8.7\text{cm}$ 、区間④は、 $30.9 - 19.9 = 11.0\text{cm}$ 、区間⑤は、 $44.5 - 30.9 = 13.6\text{cm}$ である。これらの距離でかかれたグラフは、アである。

問4 問3より、区間①では、0.05秒間に、ボールが3.8cmの距離を落下している。よって、ボールの平均の速さは、 $\frac{3.8\text{cm}}{0.05\text{秒}} = 76\text{cm/s}$ となる。

問5 ア…ボールは静止していないので、はたらく力はつり合いの関係にない。イ…記録地点における重力の大きさは一定である。ウ…自由落下では、ボールの落下する向きに重力がはたらいている。エ…落下にともなってボールがもつ位置エネルギーは減少するが、速さが増加することから運動エネルギーは増加し、力学的エネルギー保存の法則より、これらの和は一定となる。