

平成 31 年 度
公立高等学校入学者選抜
【後期】

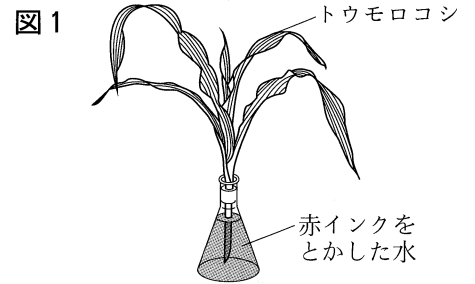
問 題

理 科

(第 5 時 14 : 10 ~ 15 : 00)

第一問 次の1～4の問いに答えなさい。

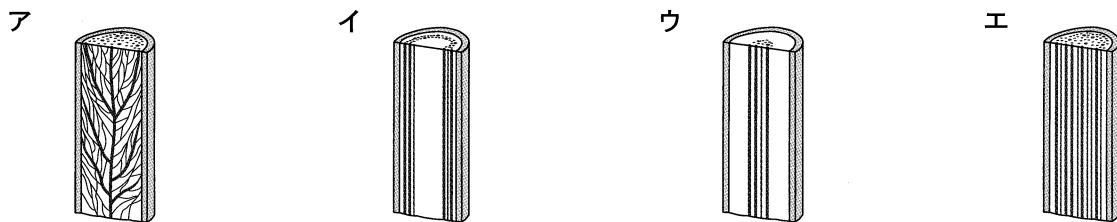
- 1 トウモロコシの茎を切って、図1のように、赤インクをとかした水にさしました。そのまま翌日まで置いておくと、葉に見られる筋すじのようなつくりが赤く染まっているようすが観察されました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。



- (1) 次の文は下線部について述べたものです。()に入る適切な語句を答えなさい。

葉に見られる筋すじのようなつくりは、維管束が枝分かれしてできたもので、()とよばれる。

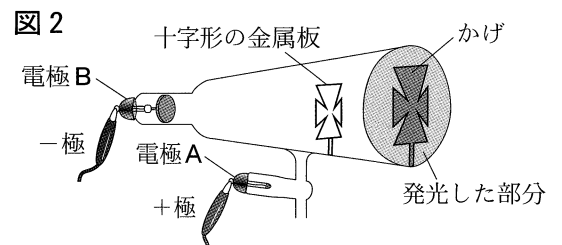
- (2) トウモロコシの茎の断面を観察すると、道管が染まっていました。観察した茎の断面のようすを示したものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- (3) 観察記録としてスケッチを行うときに注意することとして、誤っているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 輪郭の線を重ねがきしない。
- イ 対象とするものだけではなく、見えるもの全てをかく。
- ウ よくけずった鉛筆を使い、細い線ではっきりとかく。
- エ 観察したときの日時や天気などを記録する。

- 2 図2のように、真空放電管の電極A、電極Bに、誘導コイルの+極、-極をそれぞれつなぎました。誘導コイルの電源を入れて電流を流すと、電極Bの向かい側が発光し、同時に、十字形の金属板のかげが観察されました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。



- (1) 図2で観察された現象のように、気圧を低くした空間に電流が流れる現象を利用しているものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 電気ストーブ
- イ 豆電球
- ウ 蛍光灯
- エ 発光ダイオード

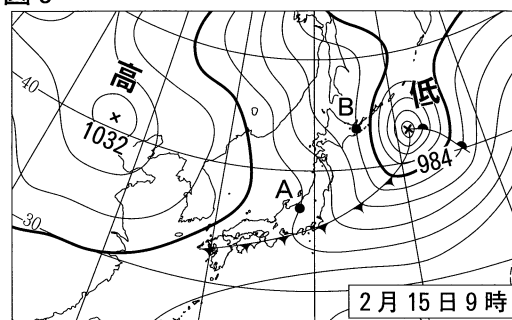
- (2) 電極Bの向かい側を発光させた、-の電気を帯びている小さな粒子を何というか、答えなさい。

- (3) 誘導コイルの電源を切り、真空放電管の電極Aに誘導コイルの-極、電極Bに+極をつなぎかえてから再び誘導コイルの電源を入れて電流を流しました。このときの電極Bの向かい側を観察した結果はどうなるか、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 図2のかげと同じものが観察される。
- イ 図2のかげが上下反転して観察される。
- ウ 図2のかげよりも大きなものが観察される。
- エ 図2のかげが観察されなくなる。

3 図3は、2018年2月15日9時の天気図です。天気図中の低気圧や高気圧には、中心気圧 [hPa] を示してあります。次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

図3



(「気象庁のホームページ」より作成)

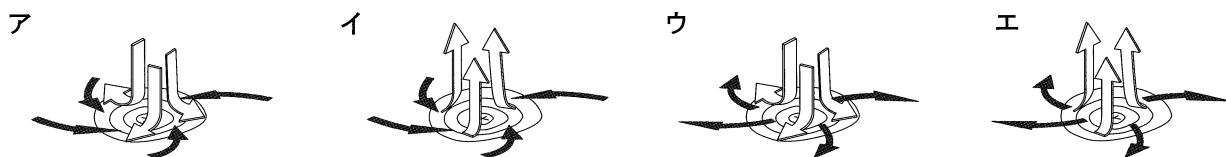
(1) 図3の高気圧の中心付近にできる気団の一般的な性質として、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 冷たく乾燥している。
- イ 冷たくしめっている。
- ウ あたたく乾燥している。
- エ あたたくしめっている。

(2) 次の文は、図3のA点およびB点を通る等圧線をそれぞれ等圧線Aと等圧線Bとするときに、これらの等圧線が表している気圧について述べたものです。内容が正しくなるように、(①)にはAまたはBの記号を、(②)には適切な数値を入れなさい。

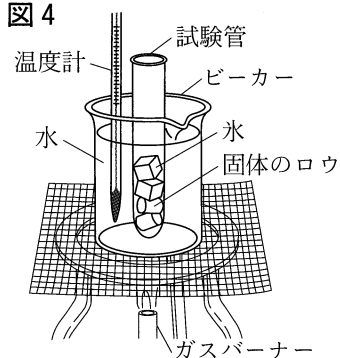
等圧線Aと等圧線Bがそれぞれ表している気圧を比較すると、等圧線(①)の方が、(②) hPa高い。

(3) 図3の低気圧の中心付近における、空気が移動する方向を矢印で模式的に表したものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。



4 固体のろうと氷を同じ試験管に入れ、図4のように、ビーカーに入れた水の中で加熱すると、はじめに氷がとけて水になりました。続いてビーカーに入れた水の温度を70℃に保ち続けると、固体のろうがとけて全て液体になりました。このとき、試験管の中では水と液体のろうは混ざり合わず2つの層に分かれていました。次の(1)~(3)の問いに答えなさい。ただし、液体のろうの密度は0.8 g/cm³、水の密度は1.0 g/cm³とします。

図4

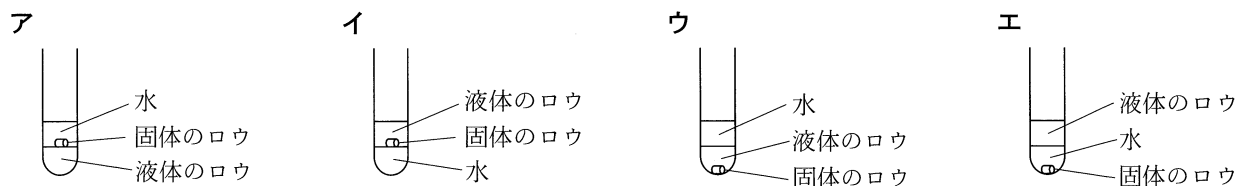


(1) 固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか、答えなさい。

(2) 下線部の現象における固体のろうと液体のろうを粒子のモデルで考えたとき、固体と液体とは何が異なっているか、正しいものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 粒子の種類
- イ 粒子の大きさ
- ウ 粒子どうしの間隔
- エ 粒子の数

(3) 下線部の状態の試験管に、体積が1.0cm³で質量が0.9gの固体のろうを入れ、静止したときの様子を模式的に表したものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。



第 二 問 火山灰層から採取した火山灰を調べた調査について、あとの1～5の問いに答えなさい。

〔調査〕

- 1 異なる火山に由来する2つの火山灰層からそれぞれ火山灰を採取し、火山灰Aと火山灰Bとした。
- 2 火山灰A, Bをそれぞれ少量ずつとり、鉱物の観察をしやすくするための操作をした。
- 3 双眼実体顕微鏡を用いて火山灰A, Bを観察し、ふくまれる鉱物の色や形のちがいを見つけて図1のように記録した。このとき、鉱物には、黒色、緑褐色などの有色鉱物と、無色、白色、灰色などの無色鉱物があることを確認した。
- 4 火山灰A, Bにふくまれる鉱物の種類や割合を調べると、図2に示した火成岩にふくまれる鉱物の種類や割合と似ていることがわかった。

図1

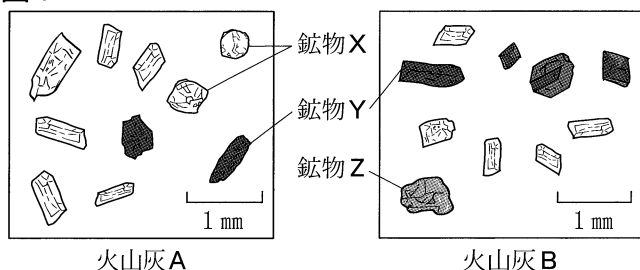
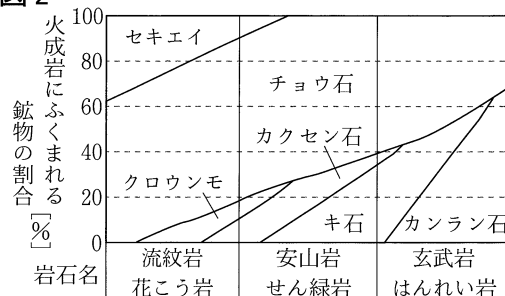


図2

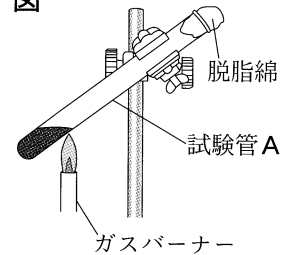


- 1 火山灰や火山ガス、溶岩などのように、火山の噴火にともなって火口からふき出るものをまとめて何というか、答えなさい。
- 2 はなれた場所にある2つの地層に火山灰層が見られるとき、それらの火山灰層を調べることで、2つの地層が同じ年代であるかどうかを知る手がかりになります。火山灰層が手がかりになる理由として、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 過去に起きた噴火であるほど火山灰層がうすくなるから。
 - イ 火山灰が、広い範囲にほぼ同時に降り積もるから。
 - ウ 同じ火山からふき出た火山灰の性質は、常に同じだから。
 - エ 噴火した火山に近いほど火山灰層が厚くなるから。
- 3 2の下線部で行った操作として、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 蒸発皿に火山灰を入れ、水を加えて、指でおし洗いをする。
 - イ スライドガラスに火山灰をのせ、酢酸カーミンをたらす。
 - ウ ステンレス皿に火山灰を入れ、ガスバーナーで加熱する。
 - エ 乳鉢に火山灰を入れ、乳棒を使ってすりつぶす。
- 4 図1において、鉱物Xは不規則な形をした無色鉱物で、火山灰Aにだけ見られ、鉱物Yは長い柱状をした有色鉱物で、火山灰Aと火山灰Bのどちらにも見られました。また、鉱物Zは丸みのある不規則な形をした有色鉱物で、火山灰Bにだけ見られました。鉱物X、鉱物Y、鉱物Zの名称として、最も適切なものを、次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。
 - ア セキエイ イ クロウンモ ウ チョウ石 エ カクセン石 オ カンラン石
- 5 火山灰Aは、火山灰Bをふき出した火山よりも、爆発的で激しい噴火を起こした火山からふき出たものと考えられます。その理由を、調査をもとに、ねばりけという語句を用いて簡潔に述べなさい。

第三問 鉄と硫黄の化学変化について調べた実験について、あとの1～5の問いに答えなさい。

〔実験〕

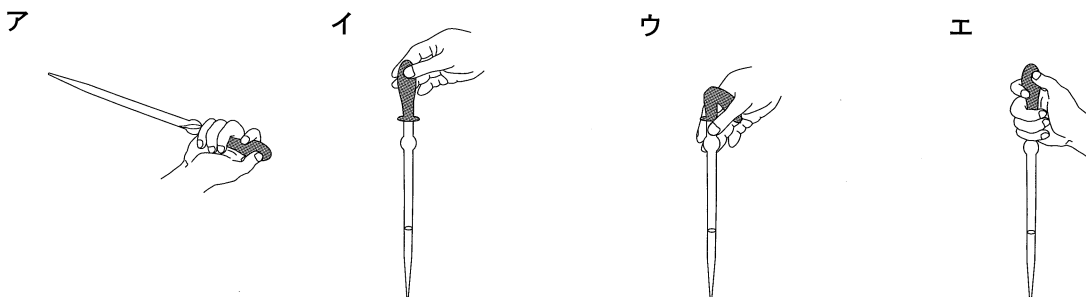
- ① 鉄粉3.50 gと硫黄の粉末2.00 gを電子てんびんではかりとり、よく混ぜ合わせて試験管Aに入れた。
- ② 図のように、試験管Aを脱脂綿でゆるく栓をして、ガスバーナーで加熱した。混ぜ合わせた粉末の一部が赤くなったところですぐに加熱をやめた。加熱をやめた後も激しく熱と光を出して反応が進み、鉄と硫黄が過不足なく反応して硫化鉄が5.50 g生じた。
- ③ 試験管Aを十分に冷やした後、反応で生じた硫化鉄を少量とり出し、試験管Bに入れた。
- ④ 新たに鉄粉3.50 gと硫黄の粉末2.00 gを電子てんびんではかりとり、よく混ぜ合わせてから、その一部を少量とり、試験管Cに入れた。
- ⑤ こまごめピペットを使ってうすい塩酸をとり、試験管Bと試験管Cに数滴ずつ加えると、どちらの試験管からも気体が発生した。このとき発生した気体の色とにおいを調べた。



- 1 ①で、鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせたもののように、いくつかの物質が混じり合った混合物を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア エタノール イ 塩化銅 ウ 石油 エ 炭酸水素ナトリウム

- 2 ②で、鉄と硫黄が反応して硫化鉄が生じた化学変化を、化学反応式で表しなさい。

- 3 ⑤でとったうすい塩酸を、試験管Bと試験管Cに加えるときのこまごめピペットの持ち方として、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- 4 表は、⑤で調べた結果をまとめたものです。

表の ① ～ ③ のそれぞれに入る最も適切なものを、次のア～カから1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 無色 イ 黄緑色 ウ 赤色
エ 無臭 オ 腐卵臭 カ 甘いにおい

表

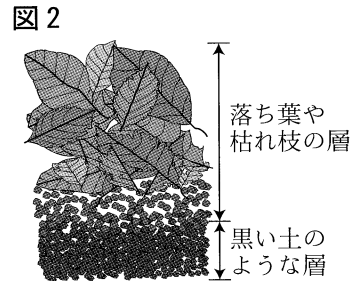
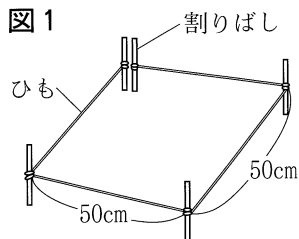
	色	におい
試験管Bから発生した気体	①	②
試験管Cから発生した気体	無色	③

- 5 実験と同じ装置を用いて、銅粉0.40 gと硫黄の粉末0.20 gをよく混ぜ合わせてからガスバーナーで加熱したところ、銅と硫黄が過不足なく反応して硫化銅が0.60 g生じました。新たに銅粉1.50 gと硫黄の粉末0.80 gをとり、よく混ぜ合わせてから試験管に入れます。さらに鉄粉1.50 gと硫黄の粉末0.80 gをとり、よく混ぜ合わせてから別の試験管に入れます。それぞれの試験管を加熱し、どちらも金属か硫黄のいずれか一方の物質を完全に反応させるとき、生じる硫化鉄と硫化銅の質量は、どちらの方が何g大きいと考えられるか、答えなさい。

第四問 土壌動物を指標として、自然環境の状態を調べた調査について、あとの1～4の問いに答えなさい。

〔調査〕

1 本州の温帯に位置するある地域において、自然公園内の2地点を調査地P、Qとし、工場敷地内の1地点を調査地Rとした。それぞれの調査地内に、図1のように割りばしとひもで①同じ広さになるように作成した正方形のわくを設置した。



2 1で設置したわく内から、図2で示した②落ち葉や枯れ枝の層を全て集めて採取した。さらに、スコップを使い、わく内の落ち葉や枯れ枝の層の下にある黒い土のような層を10cmの深さまで全て採取した。

表1 32種類の土壌動物の採集結果

3 2で採取したそれぞれの層から、土壌動物を集め、その中から自然環境の状態の指標になるとされている32種類の土壌動物を探し、採集した。

指標になる土壌動物		調査地P	調査地Q	調査地R
Aグループ	1 ザトウムシ			
	2 オオムカデ		○	
	3 リクガイ	○	○	
	4 ヤスデ	○	○	○
	5 ジムカデ		○	○
	6 アリヅカムシ	○	○	
	7 コムカデ		○	
	8 ヨコエビ	○	○	
	9 イシノミ			
	10 ヒメフナムシ			
Bグループ	11 カニムシ			
	12 ミミズ	○	○	○
	13 ナガコムシ			
	14 アザミウマ	○		○
	15 イシムカデ	○	○	○
	16 シロアリ			
	17 ハサミムシ			
	18 ガ (幼虫)			○
	19 ワラジムシ	○	○	○
	20 ゴミムシ	○		
	21 ゾウムシ	○	○	
	22 甲虫 (幼虫)	○	○	
	23 カメムシ	○		
	24 甲虫 (成虫)	○	○	○
Cグループ	25 トビムシ	○	○	○
	26 ダニ	○	○	○
	27 クモ	○	○	○
	28 ダンゴムシ	○	○	○
	29 ハエ・アブ (幼虫)	○	○	○
	30 ヒメミミズ	○	○	○
	31 アリ	○	○	○
	32 ハネカクシ	○	○	

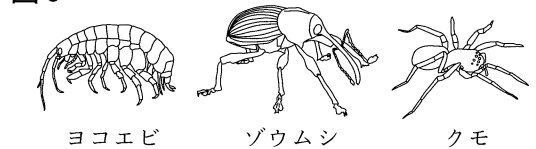
4 3で採集した土壌動物を、自然環境が変化したときの影響の受けやすさをもとに分けられたA～Cのグループ区分に従って分類し、採集結果を表1にまとめた。ただし、○印は採集できたことを表すものとする。

5 表1の結果から、自然環境の状態を判定した。

(青木淳一「だれでもできるやさしい土壌動物のしらべかた」などをもとに作成)

- 1 ①で、下線部①のように作成した理由を、簡潔に述べなさい。
- 2 ②の下線部②の層を調べると、下の方にある落ち葉や枯れ枝ほど細かくなっていました。これは、ダニやダンゴムシなどの生物が、落ち葉や枯れ枝を食べて細かくしたからです。ダニやダンゴムシなどの生物や、菌類、細菌類などの微生物のように、生態系において有機物を無機物に変える過程にかかわっている生物を何というか、答えなさい。

- 3 表1の土壤動物には、図3のように、からだが外骨格でおおわれ、からだとあしに節があるといった特徴をもつ動物が見られました。無セキツイ動物のうち、このような特徴をもつ動物を何というか、答えなさい。



- 4 工場敷地内にある、調査地Rとは別の地点に調査地Sを設定し、調査と同様に土壤動物を採集しました。調査地R、Sはどちらも開発により一度草地になり、その後で同じように樹木の苗が植えられた土地です。調査地Rは植樹後9年が、調査地Sは植樹後11年が経過しています。どちらの調査地でも樹木の高さは4mをこえています。調査地Sでは、植樹後10年目に樹木の一部を伐採する間伐が行われています。表2は、調査地R、Sにおける土壤動物の採集結果をA～Cグループの種類の数別にまとめたものです。あとの(1)、(2)の問いに答えなさい。

表2

採集された土壤動物	調査地R (植樹後9年)	調査地S (植樹後11年)
Aグループの種類の数	2	0
Bグループの種類の数	6	6
Cグループの種類の数	7	7
全体の種類の数の合計	15	13

- (1) A～Cのグループのうち、開発などによる自然環境の変化の影響を最も受けやすいグループであると考えられるのはどれか、表1、表2をもとに答えなさい。
- (2) この調査における調査地P～Rのうち、環境が自然のままに保たれている状態に最も近いと考えられる調査地を答えなさい。また、そう考えられる理由を、簡潔に述べなさい。

第五問 滑車を使った仕事の大きさについて調べた実験Ⅰ～Ⅲについて、あとの1～3の問いに答えなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、ひも、滑車、ばねばかりの質量や摩擦は考えないものとします。

〔実験Ⅰ〕 図1のように、定滑車を使って質量1 kgのおもりを真上にゆっくりと10cm引き上げた。
 〔実験Ⅱ〕 図2のように、動滑車を使って質量1 kgのおもりを真上にゆっくりと10cm引き上げた。
 〔実験Ⅲ〕 図3のように、定滑車と動滑車を組み合わせ、ひもがたるまないように、動滑車にそれぞれ質量1 kgのおもりをとりつけた。また、左右の定滑車間の距離を60cmとし、左右の定滑車の中心からの距離が等しいひも上の点をP点とした。次に、図4のように、P点を手で真下に引き、左右のおもりを真上にゆっくりと引き上げた。P点を引き下げたときのひもの間の角度をはかると、P点を引き下げるほど小さくなった。

図1

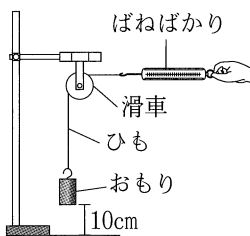


図2

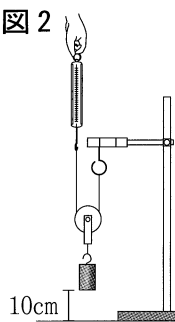


図3

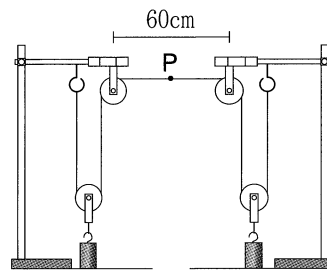
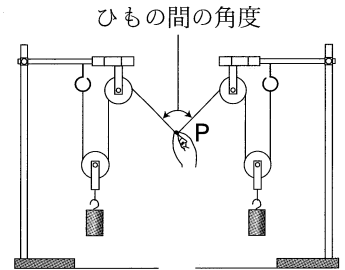


図4



1 次の文章は、実験Ⅰと実験Ⅱで引き上げたおもりに対して、手が加える力の大きさと、ひもを引く距離の関係について述べたものです。内容が正しくなるように、(①), (②) に適切な数値を、(③) に適切な語句をそれぞれ入れなさい。

実験Ⅰで手が加える力の大きさは10N、ひもを引く距離は10cmであり、実験Ⅱで手が加える力の大きさは (①) Nで、ひもを引く距離は (②) cmである。
 このことから、異なる道具を使っておもりを引き上げたとしても、同じ状態になるまでの仕事の大きさは変わらないことがわかる。これを (③) という。

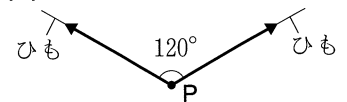
2 実験Ⅰでは2秒、実験Ⅱでは3秒、実験Ⅲでは5秒かけておもりを10cm引き上げました。実験Ⅰ、実験Ⅱ、実験Ⅲにおける仕事率を、それぞれA、B、Cとします。これらの値の大きさの関係を、不等号を用いて表したものとして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア $A < B < C$ イ $A < C < B$ ウ $B < C < A$ エ $C < B < A$

3 実験Ⅲにおける、手がP点に加える力の大きさの変化について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 図5は、ひもの間の角度が 120° になるときの、左右の定滑車につながるひもがP点を引く2力をそれぞれ力の矢印で表したものです。2力の合力を、解答用紙の図に力の矢印で表しなさい。なお、作図に用いた線は消さずに残しなさい。

図5



(2) P点から5 cmはなれたひも上に、異なる2点L点とR点をとりま。図6は、L点とR点の間の距離が6 cmになるまでP点を引き下げたときのようなすを表したものです。このとき手がP点に加えた力の大きさは、図5の、ひもの間の角度が 120° のときに手がP点に加えた力の大きさの何倍か、求めなさい。

図6

