

令和4年度入学者選抜学力検査問題

理 科

注 意

- 1 監督者の「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 検査時間は、13時40分から14時30分までの50分間です。
- 3 大きな問題は全部で9問で、表紙を除いて7ページです。
また、別に解答用紙が1枚あります。
- 4 監督者の「始め」の合図があったら、すぐに受検番号をこの表紙と解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
- 5 答えは、必ず解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
また、特に指示のあるもののほかは、各問いのア、イ、ウ、エのうちから最も適当なものをそれぞれ一つ選んで、その記号を解答欄の()の中に書き入れなさい。
- 6 監督者の「やめ」の合図があったら、すぐやめて、筆記用具をおきなさい。

受 検 番 号

番

1 次の1から8までの問いに答えなさい。

1 長期間、大きな力を受けて波打つように曲げられた地層のつくりはどれか。

ア 隆起 イ 沈降 ウ しゅう曲 エ 断層

2 人体にとって有害なアンモニアを、害の少ない尿素に変えるはたらきをもつ器官はどれか。

ア 小腸 イ じん臓 ウ すい臓 エ 肝臓

3 次のうち、熱の放射の仕組みを利用したものはどれか。

ア エアコンで室温を下げる。 イ 非接触体温計で体温をはかる。
ウ 氷で飲み物を冷やす。 エ 熱したフライパンでたまご焼きをつくる。

4 右の表は、4種類の物質A, B, C, Dの融点と沸点を示したものである。物質の温度が20℃のとき、液体であるものはどれか。

	融点 [℃]	沸点 [℃]
物質A	-188	-42
物質B	-115	78
物質C	54	174
物質D	80	218

ア 物質A イ 物質B ウ 物質C エ 物質D

5 花粉がめしべの柱頭につくことを何というか。

6 物体の表面の細かい凹凸^{おとつ}により、光がさまざまな方向に反射する現象を何というか。

7 気温や湿度が、広い範囲でほぼ一樣な大気のかたまりを何というか。

8 原子を構成する粒子の中で、電気をもたない粒子を何というか。

2 火成岩のつくりとそのでき方について調べるために、次の(1)、(2)の観察や実験を順に行った。

(1) 2種類の火成岩X, Yの表面をよく洗い、倍率10倍の接眼レンズと倍率2倍の対物レンズを用いて、双眼実体顕微鏡で観察した。それぞれのスケッチを表1に示した。

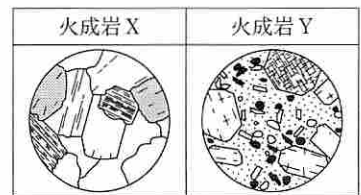
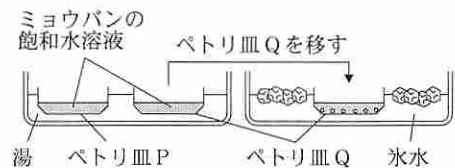


表1

(2) マグマの冷え方の違いによる結晶のでき方を調べるために、ミョウバンを用いて、次の操作(a), (b), (c), (d)を順に行った。

(a) 約80℃のミョウバンの飽和水溶液をつくり、これを二つのペトリ皿P, Qに注いだ。



図

(b) 図のように、ペトリ皿P, Qを約80℃の湯が入った水そうにつけた。

(c) しばらく放置し、いくつかの結晶ができたところで、ペトリ皿Pはそのままにし、ペトリ皿Qは氷水の入った水そうに移した。

(d) 数時間後に観察したミョウバンの結晶のようすを表2に示した。

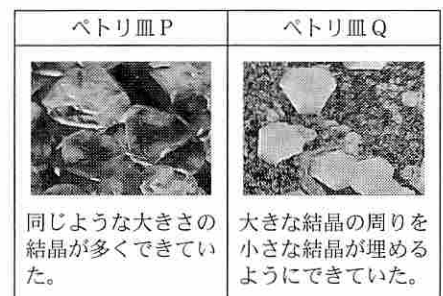


表2

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

- 1 観察(1)において、観察した顕微鏡の倍率と火成岩 X のつくりの名称の組み合わせとして正しいものはどれか。

	顕微鏡の倍率	火成岩 X のつくり
ア	12 倍	等粒状組織
イ	12 倍	斑状組織
ウ	20 倍	等粒状組織
エ	20 倍	斑状組織

- 2 観察(1)より、つくりや色の違いから火成岩 X は花こう岩であると判断した。花こう岩に最も多く含まれる鉱物として、適切なものはどれか。

ア カンラン石 イ チョウ石 ウ カクセン石 エ クロウンモ

- 3 観察(1)と実験(2)の結果から、火成岩 Y の斑晶と石基はそれぞれどのようにしてできたと考えられるか。できた場所と冷え方に着目して簡潔に書きなさい。

3 化学変化における物質の質量について調べるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) 同じ容器 A から E を用意し、それぞれの容器にうすい塩酸 25 g と、異なる質量の炭酸水素ナトリウムを入れ、図 1 のように容器全体の質量をはかった。

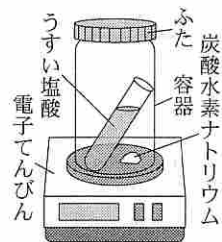


図 1

- (2) 容器を傾けて二つの物質を反応させたところ、気体が発生した。炭酸水素ナトリウムの固体が見えなくなり、気体が発生しなくなったところで、再び容器全体の質量をはかった。
- (3) 容器のふたをゆっくりゆるめて、容器全体の質量をはかった。このとき、発生した気体は容器内に残っていないものとする。表は、実験結果をまとめたものである。

	A	B	C	D	E
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0	0.5	1.0	1.5	2.0
反応前の容器全体の質量 [g]	127.5	128.0	128.5	129.0	129.5
反応後にふたをゆるめる前の質量 [g]	127.5	128.0	128.5	129.0	129.5
反応後にふたをゆるめた後の質量 [g]	127.5	127.8	128.1	128.4	128.7

このことについて、次の 1, 2, 3 の問いに答えなさい。

- 1 実験(2)において、発生した気体の化学式を図 2 の書き方の例にならい、文字や数字の大きさを区別して書きなさい。

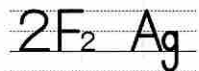


図 2

- 2 実験結果について、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量との関係を表すグラフをかきなさい。また、炭酸水素ナトリウム 3.0 g で実験を行うと、発生する気体の質量は何 g になると考えられるか。

- 3 今回の実験(1), (2), (3)を踏まえ、次の仮説を立てた。

塩酸の濃度を濃くして、それ以外の条件は変えずに同じ手順で実験を行うと、容器 B から E までで発生するそれぞれの気体の質量は、今回の実験と比べて増える。

検証するために実験を行ったとき、結果は仮説のとおりになるか。なる場合には○を、ならない場合には×を書き、そのように判断できる理由を簡潔に書きなさい。

4 回路における電流、電圧、抵抗について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) 図1のように、抵抗器 X を電源装置に接続し、電流計の示す値を測定した。
 (2) 図2のように回路を組み、 $10\ \Omega$ の抵抗器 Y と、電気抵抗がわからない抵抗器 Z を直列に接続した。その後、電源装置で $5.0\ \text{V}$ の電圧を加えて、電流計の示す値を測定した。
 (3) 図3のように回路を組み、スイッチ A、B、C と電気抵抗が $10\ \Omega$ の抵抗器をそれぞれ接続した。閉じるスイッチによって、電源装置で $5.0\ \text{V}$ の電圧を加えたときに回路に流れる電流の大きさがどのように変わるのかについて調べた。

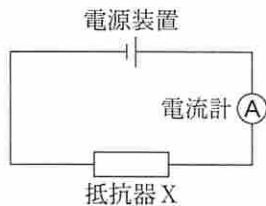


図 1

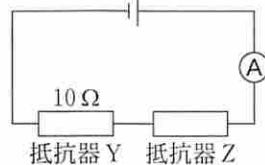


図 2

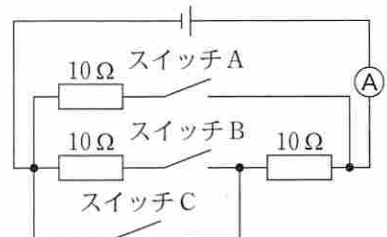


図 3

このことについて、次の 1、2、3 の問いに答えなさい。

ただし、抵抗器以外の電気抵抗を考えないものとする。

- 実験(1)で、電流計が図4のようになったとき、電流計の示す値は何 mA か。
- 実験(2)で、電流計が $0.20\ \text{A}$ の値を示したとき、抵抗器 Y に加わる電圧は何 V か。また、抵抗器 Z の電気抵抗は何 Ω か。
- 実験(3)で、電流計の示す値が最も大きくなる回路にするために、閉じるスイッチとして適切なものは、次のア、イ、ウ、エのうちどれか。また、そのときの電流の大きさは何 A か。
 ア スイッチ A イ スイッチ B ウ スイッチ A と B エ スイッチ A と C

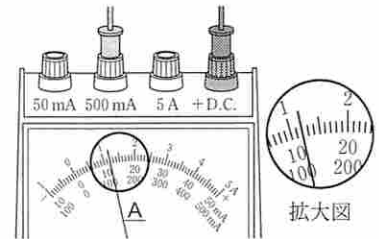
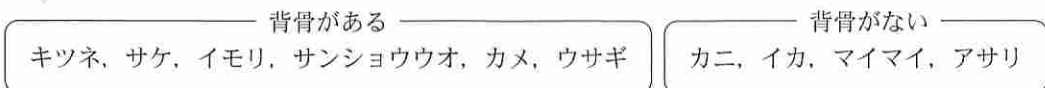


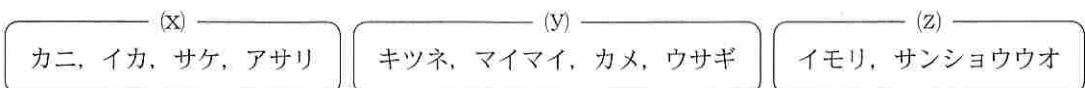
図 4

5 身近な動物である、キツネ、カニ、イカ、サケ、イモリ、サンショウウオ、マイマイ、カメ、ウサギ、アサリの 10 種を、二つの特徴に着目して、次のように分類した。

【背骨の有無】



【呼吸のしかた】



このことについて、次の 1、2、3 の問いに答えなさい。

- 背骨がないと分類した動物のうち、体表が節のある外骨格におおわれているものはどれか。
 ア カニ イ イカ ウ マイマイ エ アサリ
- (Z)に入る次の説明文のうち、①、②、③に当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

子はおもに(①)で呼吸し、親は(②)と(③)で呼吸する

- 3 次の 内の文章は、キツネとウサギの関係についてまとめたものである。①に当てはまる語を書きなさい。また、②に当てはまる文として最も適切なものは、次のア、イ、ウ、エのうちどれか。

自然界では、植物をウサギが食べ、ウサギをキツネが食べる。このような食べる・食べられるの関係でつながった、生物どうしの一連の関係を(①)という。また、体のつくりをみると、キツネはウサギと比べて両目が(②)。この特徴は、キツネが獲物をとらえることに役立っている。

- ア 側面についているため、視野はせまいが、立体的なものを見ることのできる範囲が広い
 イ 側面についているため、立体的なものを見ることのできる範囲はせまいが、視野が広い
 ウ 正面についているため、視野はせまいが、立体的なものを見ることのできる範囲が広い
 エ 正面についているため、立体的なものを見ることのできる範囲はせまいが、視野が広い

- 6 中和について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

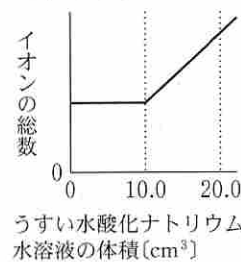
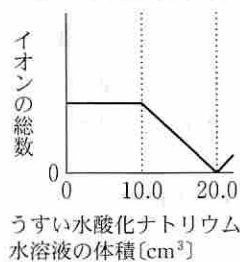
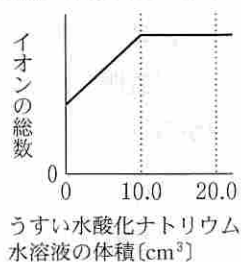
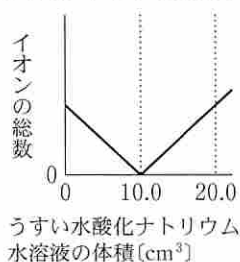
- (1) ビーカーにうすい塩酸 10.0 cm^3 を入れ、緑色の BTB 溶液を数滴入れたところ、水溶液の色が変化した。
 (2) 実験(1)のうすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液をよく混ぜながら少しずつ加えていった。 10.0 cm^3 加えたところ、ビーカー内の水溶液の色が緑色に変化した。ただし、沈殿は生じず、この段階で水溶液は完全に中和したものとする。
 (3) 実験(2)のビーカーに、続けてうすい水酸化ナトリウム水溶液をよく混ぜながら少しずつ加えていったところ、水溶液の色が緑色から変化した。ただし、沈殿は生じなかった。

このことについて、次の 1、2、3、4 の問いに答えなさい。

- 1 実験(1)において、変化後の水溶液の色と、その色を示すもとなるイオンの名称の組み合わせとして正しいものはどれか。

	水溶液の色	イオンの名称
ア	黄色	水素イオン
イ	黄色	水酸化物イオン
ウ	青色	水素イオン
エ	青色	水酸化物イオン

- 2 実験(2)で中和した水溶液から、結晶として塩を取り出す方法を簡潔に書きなさい。
 3 実験(2)の下線部について、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 5.0 cm^3 加えたとき、水溶液中のイオンの数が、同じ数になると考えられるイオンは何か。考えられるすべてのイオンのイオン式を、図の書き方の例にならい、文字や記号、数字の大きさを区別して書きなさい。
 $2\text{F}_2 \quad \text{Mg}^{2+}$
 4 実験(2)、(3)について、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と、ビーカーの水溶液中におけるイオンの総数の関係を表したグラフとして、最も適切なものはどれか。



7 栃木県内の地点 X(北緯 37 度)と秋田県内の地点 Y(北緯 40 度)における、ソーラーパネルと水平な地面のなす角について調べるために、次の(1)、(2)、(3)の調査や実験を行った。

- (1) インターネットで調べると、ソーラーパネルの発電効率が最も高くなるのは、太陽光の当たる角度が垂直のときであることがわかった。
- (2) 地点 X で、秋分の太陽の角度と動きを調べるため、次の実験(a)、(b)を順に行った。
- (a) 図 1 のように、板の上に画用紙をはり、方位磁針で方位を調べて東西南北を記入し、その中心に垂直に棒を立て、日当たりのよい場所に、板を水平になるように固定した。
- (b) 棒の影の先端を午前 10 時から午後 2 時まで 1 時間ごとに記録し、影の先端の位置をなめらかに結んだ。図 2 は、そのようすを模式的に表したものである。
- (3) 地点 X で、図 3 のように、水平な地面から 15 度傾けて南向きに設置したソーラーパネルがある。そのソーラーパネルについて、秋分の南中時に発電効率が最も高くなるときの角度を計算した。同様の計算を地点 Y についても行った。

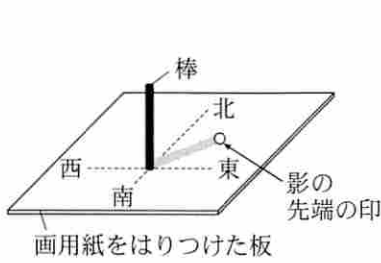


図 1

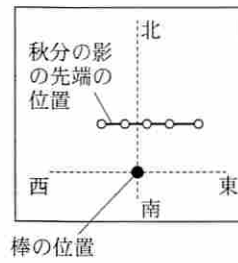


図 2

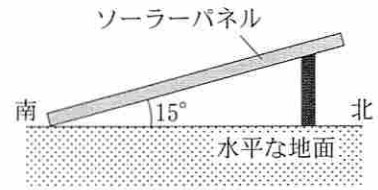


図 3

このことについて、次の 1、2、3、4 の問いに答えなさい。

- 1 実験(2)において、図 2 のように影の先端が動いていったのは、地球の自転による太陽の見かけの動きが原因である。このような太陽の動きを何というか。
- 2 次の 内の文章は、地点 X における影の先端の動きについて述べたものである。①、②に当てはまる記号をそれぞれ () の中から、選んで書きなさい。

実験(2)から、影の先端は図 4 の①(P・Q)の方向へ動いていくことがわかる。秋分から 3 か月後に、同様の観測をしたとすると、その結果は図 4 の②(S・T)のようになる。

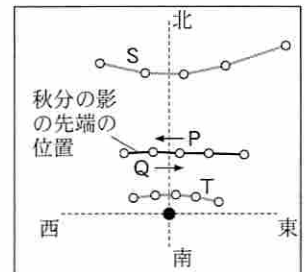


図 4

- 3 実験(2)と同様の観測を 1 年間継続したとすると、南中時に棒の長さや影の長さが等しくなると考えられる日が含まれる期間は、次のア、イ、ウ、エのうちどれか。当てはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。
- ア 秋分から冬至 イ 冬至から春分 ウ 春分から夏至 エ 夏至から秋分
- 4 次の 内の文章は、実験(3)における、秋分の南中時に発電効率が最も高くなるときのソーラーパネルと水平な地面のなす角について説明したものである。①、②にそれぞれ適切な数値を、③に当てはまる記号を () の中から選んで書きなさい。

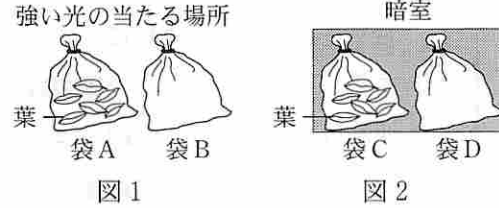
地点 X の秋分の南中高度は(①)度であり、ソーラーパネルと水平な地面のなす角を、15 度からさらに(②)度大きくする。このとき、地点 X と地点 Y におけるソーラーパネルと水平な地面のなす角を比べると、角度が大きいのは地点③(X・Y)である。

8

植物の葉で行われている光合成と呼吸について調べるために、次の実験(1), (2), (3), (4)を順に行った。

(1) 同じ大きさの透明なポリエチレン袋 A, B, C, D と、暗室に2日間置いた鉢植えの植物を用意した。袋 A, C には、大きさと枚数をそろえた植物の葉を入れ、袋 B, D には何も入れず、すべての袋に息を吹き込んだ後、袋の中の二酸化炭素の割合を測定してから密封した。

(2) 図1, 図2のように、袋 A, B を強い光の当たる場所、袋 C, D を暗室にそれぞれ2時間置いた後、それぞれの袋の中の二酸化炭素の割合を測定し、結果を表1にまとめた。



		袋A	袋B	袋C	袋D
二酸化炭素の割合[%]	息を吹き込んだ直後	4.0	4.0	4.0	4.0
	2時間後	2.6	4.0	4.6	4.0

表1

(3) 袋 A, C から取り出した葉を熱湯につけ、あたためたエタノールに入れた後、水で洗い、ヨウ素液にひたして反応を調べたところ、袋 A の葉のみが青紫色に染まった。

(4) 実験(2)の袋 A, B と同じ条件の袋 E, F を新たにつくり、それぞれの袋の中の二酸化炭素の割合を測定した。図3のように、袋 E, F を弱い光の当たる場所に2時間置いた後、それぞれの袋の中の二酸化炭素の割合を測定し、結果を表2にまとめた。



		袋E	袋F
二酸化炭素の割合[%]	息を吹き込んだ直後	4.0	4.0
	2時間後	4.0	4.0

表2

このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。ただし、実験中の温度と湿度は一定に保たれているものとする。

1 実験(3)において、下線部の操作を行う目的として、最も適切なものはどれか。

ア 葉を消毒する。

イ 葉をやわらかくする。

ウ 葉を脱色する。

エ 葉の生命活動を止める。

2 実験(3)の結果から確認できた、光合成によって生じた物質を何というか。

3 次の①, ②, ③のうち、実験(2)において、袋Aと袋Cの結果の比較から確かめられることはどれか。最も適切なものを、次のア, イ, ウ, エのうちから一つ選び、記号で書きなさい。

① 光合成には光が必要であること。

② 光合成には水が必要であること。

③ 光合成によって酸素が放出されること。

ア ①

イ ①, ②

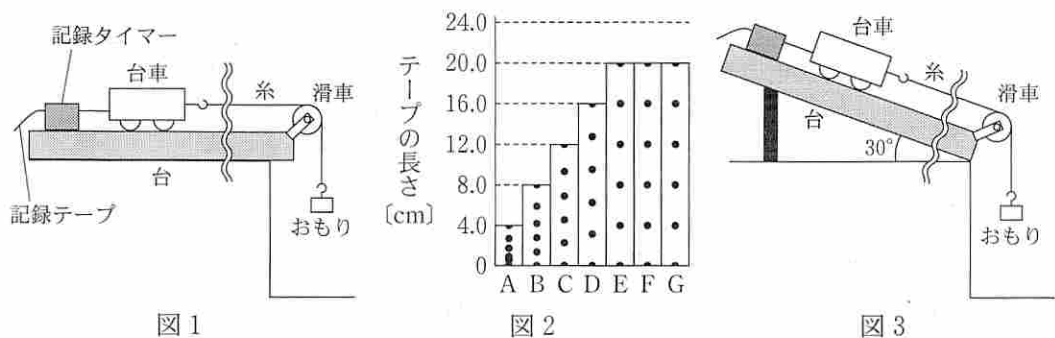
ウ ①, ③

エ ①, ②, ③

4 実験(4)で、袋Eの二酸化炭素の割合が変化しなかったのはなぜか。その理由を、実験(2), (4)の結果をもとに、植物のはたらきに着目して簡潔に書きなさい。

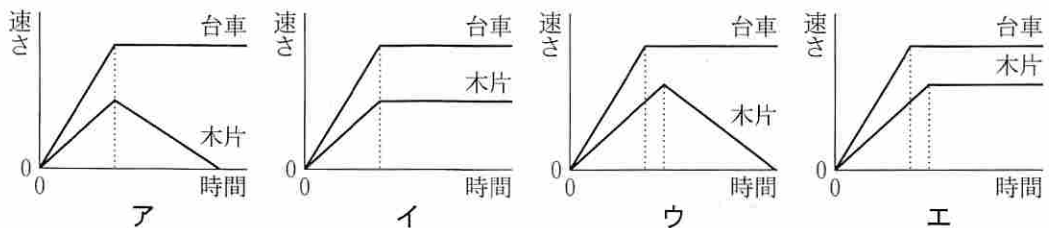
物体の運動のようすを調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) 図1のように、水平な台の上で台車におもりをつけた糸をつけ、その糸を滑車にかけた。台車を支えていた手を静かに離すと、おもりが台車を引きはじめ、台車はまっすぐ進んだ。1秒間に50打点する記録タイマーで、手を離してからの台車の運動をテープに記録した。図2は、テープを5打点ごとに切り、経過時間順にAからGとし、紙にはりつけたものである。台車と台の間の摩擦は考えないものとする。
- (2) 台車を同じ質量の木片に変え、木片と台の間の摩擦をはたらくようにした。おもりが木片を引いて動き出すことを確かめてから、実験(1)と同様の実験を行った。
- (3) 木片を台車に戻し、図3のように、水平面から 30° 台を傾け、実験(1)と同様の実験を行った。台車と台の間の摩擦は考えないものとする。



このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。ただし、糸は伸び縮みせず、糸とテープの質量や空気の抵抗はないものとし、糸と滑車の間およびテープとタイマーの間の摩擦は考えないものとする。

- 実験(1)で、テープAにおける台車の平均の速さは何 cm/s か。
- 実験(1)で、テープE以降の運動では、テープの長さが等しい。この運動を何というか。
- 実験(1)、(2)について、台車および木片のそれぞれの速さと時間の関係を表すグラフとして、最も適切なものはどれか。



- おもりが落下している間、台車の速さに変化する割合は、実験(1)よりも実験(3)の方が大きくなる。その理由として、最も適切なものはどれか。
 - 糸が台車を引く力が徐々に大きくなるから。
 - 台車にはたらく垂直抗力の大きさが大きくなるから。
 - 台車にはたらく重力の大きさが大きくなるから。
 - 台車にはたらく重力のうち、斜面に平行な分力がはたらくから。