

令和5年度
公立高等学校入学者選抜学力検査問題
理 科

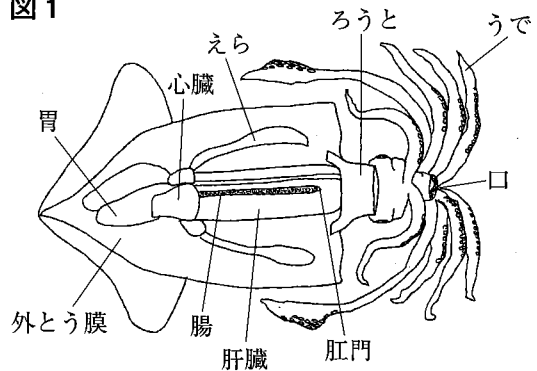
第一問 次の1～3の問いに答えなさい。

1 スルメイカのからだのつくりについて調べた次の観察について、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔観察〕

- ① スルメイカの外とう膜を切り開き、からだのつくりと内臓を観察した。図1は、観察したスルメイカのスケッチである。
- ② スポイトを用いて、口から色水（赤インクをうすめたもの）を入れたところ、色水が消化にかかわる器官を通り、肛門から排出されるようすが確認できた。

図1



(1) 観察で、スルメイカにえらが見られたことから、スルメイカはえらで呼吸していることがわかります。スルメイカと同じように、えらで呼吸する動物を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア ペンギン イ カメ ウ メダカ エ クジラ

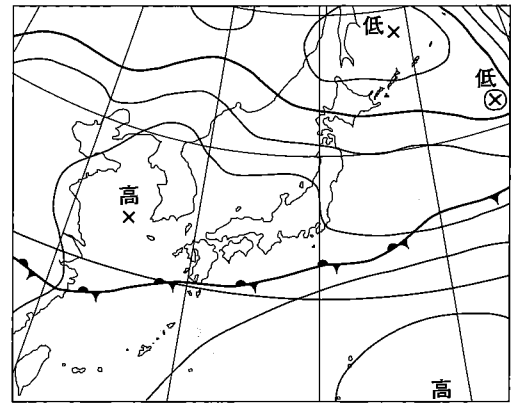
(2) スルメイカのように、背骨がなく、内臓が外とう膜に包まれ、からだに節がないという特徴をもつ無セキツイ動物を何というか、答えなさい。

(3) 下線部で、口から入れた色水が肛門から排出されるまでに通った器官を、色水が通った順に並べたものとして、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 口 → 胃 → 肝臓 → 腸 → 肛門 イ 口 → 胃 → 腸 → 肛門
ウ 口 → 腸 → 心臓 → 胃 → 肛門 エ 口 → 腸 → 胃 → 肛門

2 図2は、ある年の6月22日9時の日本列島付近の天気図です。次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

図2



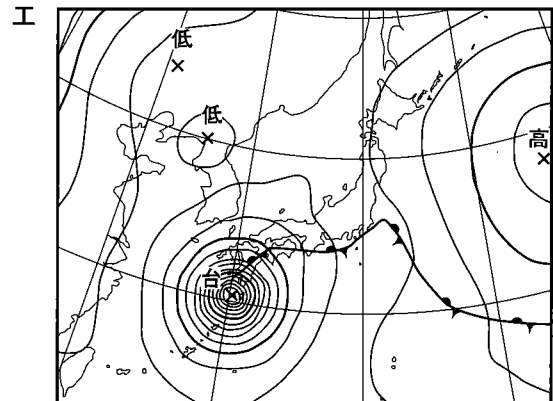
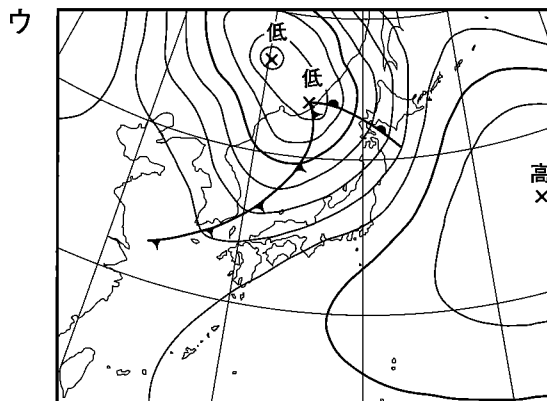
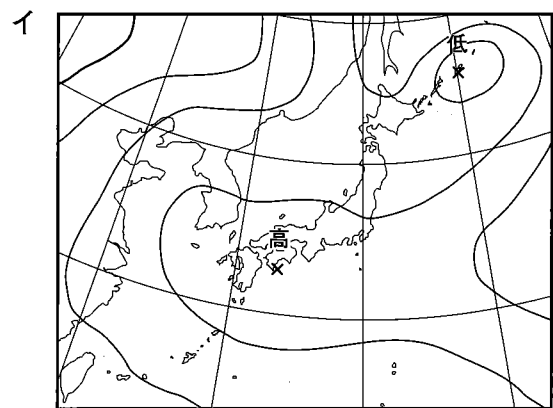
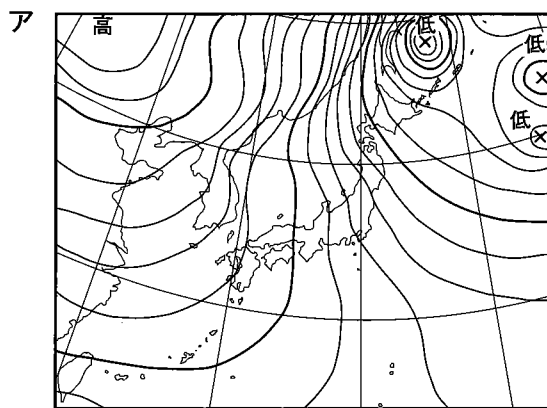
(「気象庁ホームページ」より作成)

(1) 図2で、気圧が等しい地点を結んだ線を何というか、答えなさい。

(2) 図2の日本列島付近にある停滞前線は、オホーツク海気団と小笠原気団の勢力が同じくらいであるために生じたもので、梅雨前線とよばれます。オホーツク海気団と小笠原気団の性質の組み合わせとして、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 | オホーツク海気団 | 湿潤・寒冷 | - | 小笠原気団 | 乾燥・温暖 |
| イ | オホーツク海気団 | 乾燥・寒冷 | - | 小笠原気団 | 湿潤・温暖 |
| ウ | オホーツク海気団 | 乾燥・寒冷 | - | 小笠原気団 | 乾燥・温暖 |
| エ | オホーツク海気団 | 湿潤・寒冷 | - | 小笠原気団 | 湿潤・温暖 |

(3) オホーツク海気団の勢力がおとろえ、小笠原気団の勢力が強くなると、梅雨前線が移動して日本列島が小笠原気団におおわれ、晴れる日が多くなってつゆが明けます。このように、日本列島が小笠原気団におおわれたときの特徴的な天気図として、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 原子の構造の解明に関係するできごとをまとめた次の資料について、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

〔資料〕

① 陰極線の発見

真空放電管を使った実験で、真空放電管に大きな電圧を加えると、陰極線が観測された。

② 電子の発見

真空放電管を使った実験で、陰極線が^{マイナス}の電気をもつ電子の流れだとわかった。

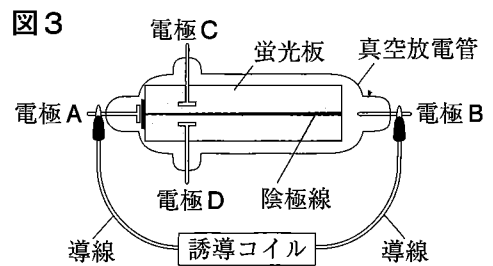
③ 原子の構造解明

^{プラス}の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子が発見され、原子の構造が解明された。

(1) 原子の性質について述べたものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 種類によって大きさが決まっている。 イ 化学変化によって2つに分けることができる。
ウ 1個の質量は種類に関係なく同じである。 エ 化学変化によって他の種類の原子に変わる。

(2) ①について、図3のように、蛍光板の入った真空放電管の電極A、Bに誘導コイルをつなぎ、誘導コイルの電源を入れて大きな電圧を加えると、電極Aから電極Bに向かって出ている陰極線が観測できます。次の①~③の問いに答えなさい。



① 陰極線の観測からわかることについて述べた次の文章の内容が正しくなるように、aのア、イ、bのウ、エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

陰極線の進む向きから、誘導コイルの+極につないだのはa (ア 電極A イ 電極B) であり、誘導コイルと真空放電管をつなぐ導線の中を電子が移動する向きは、誘導コイルから流れる電流の向きとb (ウ 同じ エ 逆) である。

② 別の電源を準備し、電極Cに-極、電極Dに+極をつないで電圧を加えると、②のように、陰極線が-の電気をもつことが確認できる現象が起こります。この現象について述べたものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 陰極線が見えなくなる。 イ 陰極線が電極Cのほうにひかれて曲がる。
ウ 陰極線が蛍光板全体に広がる。 エ 陰極線が電極Dのほうにひかれて曲がる。

③ ドイツのレントゲンは、真空放電管を使った実験中に、真空放電管を通りぬける性質をもった放射線を発見しました。このとき発見された、からだの内部を調べる検査などで利用される放射線を何というか、答えなさい。

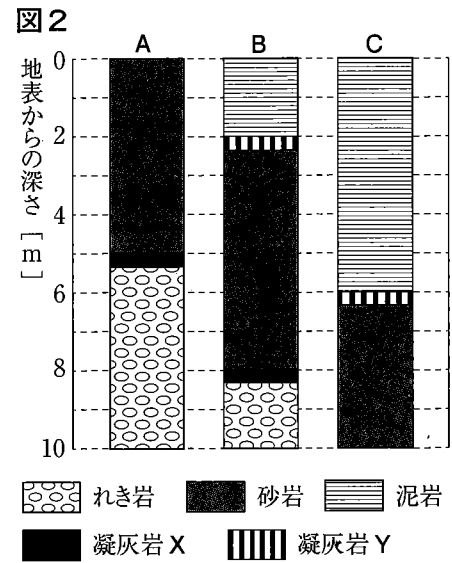
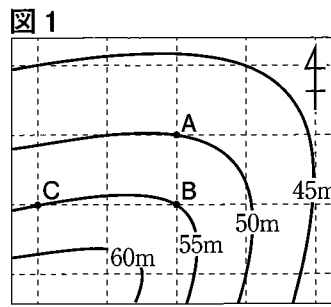
(3) ③について、解明された原子の構造について述べたものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 原子核は陽子と中性子からできていて、原子核のまわりに電子が存在する。
イ 原子核は陽子と電子からできていて、原子核のまわりに中性子が存在する。
ウ 原子核は中性子からできていて、原子核のまわりに陽子と電子が存在する。
エ 原子核は陽子からできていて、原子核のまわりに電子と中性子が存在する。

(4) 原子を構成する陽子、電子、中性子のうち、陽子と電子が電気をもっているにもかかわらず、原子が全体として電気を帯びていない理由を、簡潔に述べなさい。

第三問 ある地域の地層について、地図やボーリング試料をもとに、調査結果にまとめました。あとの1～4の問いに答えなさい。

〔調査結果〕 図1は、1目盛りを100mとした方眼紙に、A～Cの3地点を表した地図で、実線(—)は等高線を、数値は標高を示している。図2は、A～Cの各地点における地層の重なりを表したものである。



- ・ Aの砂岩の地層は、ビカリアの化石が見つかったことから、新生代にできた地層であることがわかった。
- ・ Aの凝灰岩XとBの凝灰岩X、Bの凝灰岩YとCの凝灰岩Yは、それぞれ同時期に堆積したものとわかった。
- ・ この地域に断層やしゅう曲はなく、地層は一定の角度で傾いていることがわかった。

1 下線部について、ビカリアの化石のように、地層の堆積した年代を知ることができる化石を何と
いうか、答えなさい。

2 凝灰岩について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えな
さい。

- ア 角がとれてまるみを帯びた粒でできている。 イ 火山噴出物が堆積してできる。
- ウ マグマが地下の深いところで冷えてできる。 エ 生物の死がい堆積してできる。

3 Cで、泥岩の地層と砂岩の地層が、それぞれ堆積したときの環境を比べると、泥岩の地層が堆積
したときの環境のほうが、海岸から離れていたと考えられます。その理由を述べたものとして、最
も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

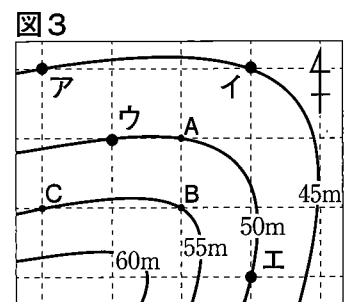
- ア 泥岩は砂岩より構成する粒が小さく、風によって運搬されやすいから。
- イ 泥岩は砂岩より構成する粒が大きく、風によって運搬されやすいから。
- ウ 泥岩は砂岩より構成する粒が小さく、水によって運搬されやすいから。
- エ 泥岩は砂岩より構成する粒が大きく、水によって運搬されやすいから。

4 調査結果をもとに、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 調査結果からわかることについて述べた次の文章の内容が正しくなるように、①のア、イ、②
のウ、エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

図2の5種類の地層のうち、堆積した年代が最も古いのは、①(ア れき岩 イ 泥岩)である。A～Cの同じ種類の地層をつなげて考えることで、図2の5種類の地層は、②(ウ 南西 エ 北西)が低くなるように傾いていることがわかる。

(2) 図3は、図1にア～エの4地点を加えたものです。凝灰岩Yが標高と同じ高さの地表で観察できると考えられる場所を、図3の
ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



第 四 問 科学部に所属する美咲さんは、自宅にあったカルシウムのサプリメント（栄養補助食品）に貝がらが使用されていることに興味をもち、サプリメントにふくまれる物質の量の調べ方について、同じ部に所属する豊さんと話しています。次の は、美咲さんと豊さんの会話です。これを読んで、あとの1～3の問いに答えなさい。



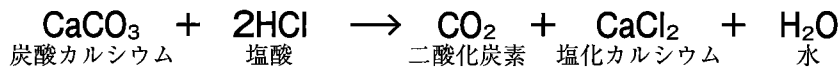
サプリメントに貝がらが使われているなんて驚いたよ。貝がらは主に炭酸カルシウムという物質からできているんだよ。

そうなんだ。貝がらや石灰石に塩酸をかけると二酸化炭素が発生するのは、炭酸カルシウムが関係しているのかな。インターネットで調べてみよう。

炭酸カルシウムと塩酸の化学反応式を見つけたよ。



インターネットで見つけた化学反応式



①炭酸カルシウムは、カルシウムと炭素と酸素からできているんだね。この化学変化を使って、サプリメントにふくまれる物質の量を調べられないかな。

この化学反応式を見ると、反応後の物質のうち、気体は二酸化炭素だけだよ。②化学変化が起こる前と後の質量を調べれば、発生した二酸化炭素の質量がわかるかな。



なるほど、発生した二酸化炭素が容器の外に出ていくと、全体の質量は小さくなるね。炭酸カルシウムの質量と容器の外に出ていった二酸化炭素の質量との関係がわかれば、サプリメントにふくまれる炭酸カルシウムの量も求められそうだよ。

サプリメントにふくまれる炭酸カルシウムの量がわかったら、サプリメントにふくまれるカルシウムの割合も調べられるかな。



1 下線部①について、炭酸カルシウムと同じように3種類の元素からできている化合物を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸化銀 Ag_2O

イ 水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$

ウ 塩化銅 CuCl_2

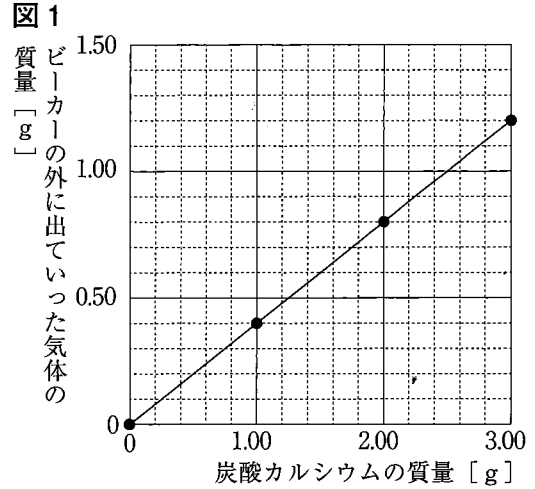
エ 炭酸水素ナトリウム NaHCO_3

2 下線部②について、化学変化が起こる前と後では、物質全体の質量は変わりません。この法則を何というか、答えなさい。

3 美咲さんたちは、考えた調べ方をもとに、**実験Ⅰ**、**Ⅱ**を行いました。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

〔**実験Ⅰ**〕

- ① ビーカーA、B、Cに10%の塩酸を、25.00 gずつはかりとり、それぞれにガラス棒を入れて、ビーカーA~Cそれぞれの全体の質量をはかった。
- ② 炭酸カルシウムを、ビーカーAには1.00 g、ビーカーBには2.00 g、ビーカーCには3.00 g加えてガラス棒でよくかき混ぜると、すべてのビーカーで気体が発生した。
- ③ 十分に時間がたってから、ビーカーA~Cそれぞれの全体の質量をはかった。
- ④ ①ではかった質量に、炭酸カルシウムの質量を足してから、③ではかった質量を引いて、ビーカーの外に出ていった気体の質量を求めた。
- ⑤ 炭酸カルシウムの質量とビーカーの外に出ていった気体の質量との関係をグラフにまとめたところ、**図1**のようになった。



〔**実験Ⅱ**〕

- ① サプリメントの粉末を、薬包紙に1.00 gずつとり分けたものを3つ準備した。
- ② ガラス棒を入れたビーカーの質量をはかってから、10%の塩酸25.00 gを入れて、ビーカー全体の質量をはかった。
- ③ **図2**のように、①でとり分けたサプリメントの粉末を、1.00 gずつビーカーに加えていき、サプリメントの粉末を1.00 g加えるたびに、ガラス棒でよくかき混ぜ、気体が発生して十分に時間がたってから、ビーカー全体の質量をはかった。
- ④ ③ではかったビーカー全体の質量から、②ではかった、ガラス棒を入れたビーカーの質量を引いて、「ビーカー内の物質の質量」を求めた。「ビーカーに加えたサプリメントの粉末の総質量」と、「ビーカー内の物質の質量」を表にまとめた。

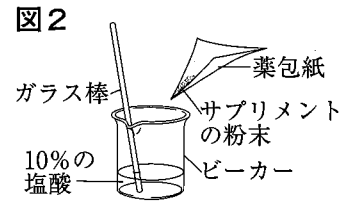
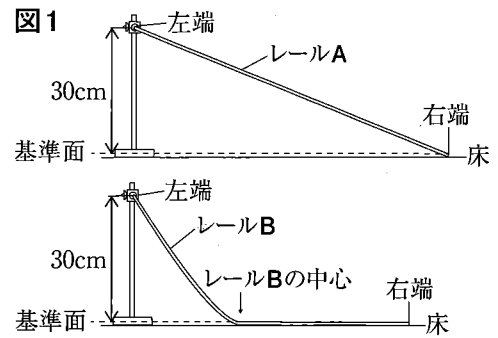


表	ビーカーに加えたサプリメントの粉末の総質量 [g]	1.00	2.00	3.00
	ビーカー内の物質の質量 [g]	25.70	26.40	27.10

- (1) 塩酸は塩化水素の水溶液です。36%の塩酸50 gを水でうすめて、10%の塩酸をつくる時、必要な水は何 gか、求めなさい。
- (2) **実験Ⅱ**で、「ビーカーに加えたサプリメントの粉末の総質量」と「ビーカーの外に出ていった気体の質量」との関係を表すグラフを、**解答用紙の図**にかき入れなさい。
- (3) **実験Ⅰ**、**Ⅱ**の結果をもとに、**実験Ⅱ**で使用したサプリメントの質量に対するカルシウムの質量の割合は何%か、求めなさい。ただし、炭酸カルシウム1.00 gにふくまれるカルシウムの質量は0.40 gとします。また、サプリメントにふくまれる物質のうち、炭酸カルシウムのすべてが塩酸と反応し、炭酸カルシウム以外の物質は塩酸と反応しないものとします。

第五問 レール上の小球の運動を調べた次の実験について、あとの1～5の問いに答えなさい。ただし、小球にはたらく摩擦や空気抵抗は無視できるものとします。また、小球の最下点をふくむ水平面を高さの基準面とします。

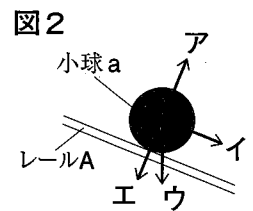
〔実験〕 まっすぐな長さ80cmのレールA、Bを準備し、それぞれ左端から1cmごとに目盛りをつけた。図1のように、レールA、Bの左端が30cmの高さになるように固定し、レールBはレールの中心でなめらかに曲げ、レールA、Bの右端、レールBの中心を床に固定した。同じ質量の小球a、bを用意し、小球aをレールA、小球bをレールBの左端に置き、同時に静かに手を離すと、2つの小球はレールを離れることなく、レールに沿って進み、小球bが小球aより先にレールの右端に到着した。また、小球から手を離したときから、0.10秒間隔で連続写真を撮影し、0.10秒ごとの小球a、bの、基準面からの高さやレールの左端からの距離を調べ、それぞれ表1、表2にまとめた。レールの左端からの距離は、レールにつけた目盛りを使って調べたものである。



小球a	手を離してからの時間 [秒]	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
	基準面からの高さ [cm]	30	29	27	24	19	13	5
	レールの左端からの距離 [cm]	0	1.8	7.3	16.5	29.4	45.9	66.1

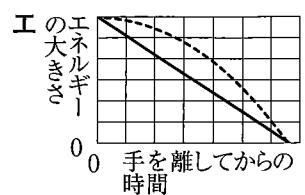
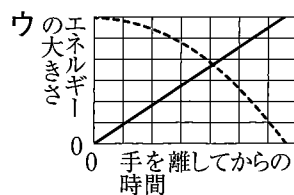
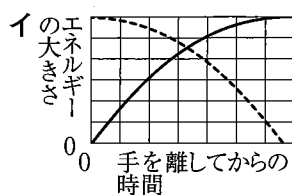
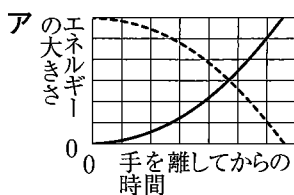
小球b	手を離してからの時間 [秒]	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
	基準面からの高さ [cm]	30	27	19	5	0	0
	レールの左端からの距離 [cm]	0	3.5	14.0	31.8	54.4	78.4

- 小球aがレールAを左端から右端まで進むとき、小球aにはたらく重力を示す力の矢印として、最も適切なものを、図2のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- 実験の結果からわかることについて述べた次の文章の内容が正しくなるように、①のア、イ、②のウ、エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。



小球aは、速さが一定の割合で① (ア 減少 イ 増加) しながら進んだ。レールの傾きを大きくすると、物体の速さが変化する割合は② (ウ 大きく エ 小さく) なる。

- 小球bがレールBの中心からレールBの右端に到着するまでの、小球bの速さは何cm/sか、求めなさい。
- 小球aがレールAを左端から右端まで進む間の、小球aがもつ位置エネルギーの変化のようすを点線 (-----) で、運動エネルギーの変化のようすを実線 (——) で表したものとして、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。ただし、小球aがレールAの右端に到着したときの位置エネルギーを0とします。



- 実験で、小球bが小球aより先にレールの右端に到着した理由を、力学的エネルギーの保存の考え方をもとに、簡潔に述べなさい。