

2024年度 一般選抜問題
前期A日程 2024年1月20日(土)

選 択 科 目

(数学・基礎理科・物理・化学・生物・日本史・世界史・国語)

数 学	1～ 6ページ
基 礎 理 科	7～ 30ページ
※2科目選択して1科目の扱いとなります。	
物 理	31～ 44ページ
化 学	45～ 57ページ
生 物	59～ 75ページ
日 本 史	77～ 86ページ
世 界 史	87～ 99ページ
国 語	101～115ページ

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 3科目型の受験生および3科目型と2科目型を併願する受験生は上記の科目から2科目を、2科目型の受験生は、上記科目と英語から2科目を選択してください。但し受験票に記載された科目以外を受験すると0点となります。
3. 解答用紙には、「**数学**」(青色)と「**基礎理科**」(赤色)と「**数学・基礎理科以外**」(赤色)の3種類があります。
4. 試験開始後、解答用紙に受験番号と名前を必ず記入し、受験番号をマークしてください。数学以外の科目については、解答する科目を選び、科目の右にマークしてください。また解答科目欄に科目名を記入してください。正しくマークされていない場合は0点となります。
5. 解答はすべて解答用紙の解答欄にマークしてください。「**基礎理科**」の解答用紙は2科目を選択し、科目ごとに決められた解答欄にマークしてください。3科目に解答した場合は0点となります。
6. 問題用紙の余白は計算に使用してもかまいませんが、解答用紙を汚してはいけません。
7. 試験開始後、問題用紙・解答用紙に落丁・損傷がないか確認してください。
8. 数学の問題の冒頭には「**解答上の注意**」が記入されていますので、必ず読んでから解答してください。
9. 試験終了後、問題用紙は持ち帰ってください。

物 理

1 次の問い（問1～7）に答えなさい。

問1 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる数値と語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **1**

図1のように、川の上につき橋がかかっている。Aさんは、つり橋から川の水面までの距離を知りたいと思い、つり橋から小石を静かに放して、水面に落下するまでの時間をストップウォッチで測ったところ、3.0 sであった。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気抵抗を無視すると、小石を放した点から水面までの距離は **ア** m と計算できた。実際には、空気抵抗がはたらくため、小石を放した点から水面までの距離の真の値は **ア** m より **イ** と考えられる。

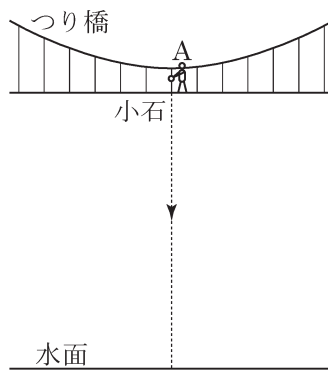


図 1

	ア	イ
①	15	大きい
②	15	小さい
③	30	大きい
④	30	小さい
⑤	44	大きい
⑥	44	小さい

問2 図2のように、質量 m のおもり A と質量 $2m$ のおもり B を軽く伸び縮みしない糸でつなぎ、おもり A に鉛直上向きに一定の力を加えて、全体を鉛直上向きに大きさ a の等加速度直線運動をさせた。このときの糸の張力の大きさとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とする。 2

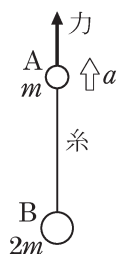


図 2

- | | | |
|-------------|------------|-------------|
| ① ma | ② $2ma$ | ③ $m(a-g)$ |
| ④ $2m(a-g)$ | ⑤ $m(a+g)$ | ⑥ $2m(a+g)$ |

問3 図3のように、水平であらい床面上に質量 m の物体を置き、物体に水平方向に力を加え、その力の大きさを少しずつ大きくしていくと、やがて物体は動き始めた。動き始めた直後の物体の加速度の大きさとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、動き始めた直後に物体に加えている力の大きさは、物体が動き始める直前に加えていた力の大きさと等しいとみなす。また、物体と床面の間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' とし、重力加速度の大きさを g とする。 3

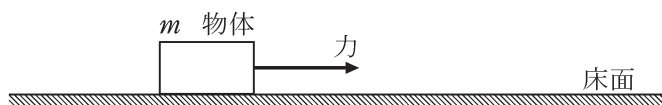


図 3

- | | | |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| ① μg | ② $\mu' g$ | ③ $\frac{1}{2}(\mu - \mu')g$ |
| ④ $(\mu - \mu')g$ | ⑤ $\frac{1}{2}(\mu + \mu')g$ | ⑥ $(\mu + \mu')g$ |

問6 次の文章中の空欄 ・ に入れる数値の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

音さ A, B がある。音さ A が出す音の振動数は 440 Hz である。音さ A と音さ B を同時に鳴らすと、2 秒間に 8 回のうなりが観測された。このときのうなりの周期（うなりの 1 回あたりの時間）は s である。

次に、音さ A に細い針金を巻き付けて音さ A と音さ B を同時に鳴らすと、針金を巻き付ける前のうなりと比べて、1 秒間あたりのうなりの回数が減少した。このことから、音さ B が出す音の振動数は Hz であることがわかる。

	ウ	エ
①	0.25	436
②	0.25	444
③	0.50	436
④	0.50	444
⑤	4.0	436
⑥	4.0	444

問7 次の文章中の空欄 **オ** ・ **カ** に入れる式の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **7**

図5のように、同じ材質でできた長さ l 、断面積 S の抵抗 A と長さ $\frac{1}{2}l$ 、断面積 $3S$ の抵抗 B を並列に接続する。抵抗 A の抵抗値を R とすると、抵抗 B の抵抗値は **オ** であり、これら抵抗 A、B が並列に接続された合成抵抗の抵抗値は **カ** である。

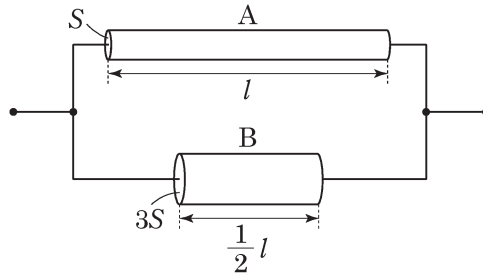


図 5

	オ	カ
①	$\frac{1}{6}R$	$\frac{1}{7}R$
②	$\frac{1}{6}R$	$\frac{7}{6}R$
③	$\frac{2}{3}R$	$\frac{2}{5}R$
④	$\frac{2}{3}R$	$\frac{5}{3}R$
⑤	$\frac{3}{2}R$	$\frac{3}{5}R$
⑥	$\frac{3}{2}R$	$\frac{5}{2}R$

2 次の文章（I・II）を読み，下の問い（問1～6）に答えなさい。

I 図1のように，床面上になめらかな斜面をもつ三角台を固定する。軽くて伸び縮みしない糸の両端にそれぞれ質量 m の物体 A と質量 m の物体 B を取り付け，軽くてなめらかな滑車に糸を通し，物体 A を斜面上で支えて，全体を静止させる。物体 A から静かに手をはなすと，物体 A，B はそれぞれ加速度の大きさ a の等加速度直線運動を始めた。このときの糸の張力の大きさを T とし，重力加速度の大きさを g とする。物体 B が床面に衝突するまで，物体 A と滑車の間の糸は斜面に平行で，物体 B と滑車の間の糸は鉛直である。また，三角台の斜面が水平面となす角度を θ とすると， $\sin \theta = \frac{1}{3}$ である。

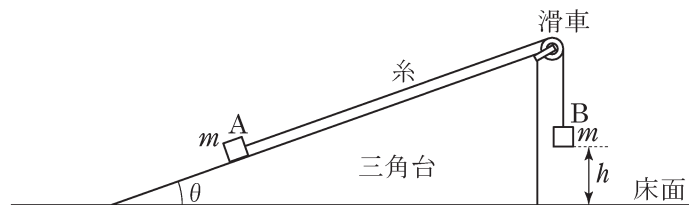


図 1

問1 加速度の大きさ a はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

$a =$

- ① $\frac{1}{9}g$ ② $\frac{1}{6}g$ ③ $\frac{1}{3}g$ ④ $\frac{4}{9}g$ ⑤ $\frac{5}{9}g$ ⑥ $\frac{2}{3}g$

問2 糸の張力の大きさ T はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

$T =$

- ① $\frac{2}{9}mg$ ② $\frac{1}{3}mg$ ③ $\frac{4}{9}mg$ ④ $\frac{2}{3}mg$ ⑤ $\frac{4}{3}mg$ ⑥ $\frac{5}{3}mg$

問3 物体 A，B が動き始めてから，物体 B が距離 h だけ降下して床面に衝突した。この後，物体 A は斜面に沿って上昇を続け，やがて最高点に達した。物体 A が動き始めてから最高点に達するまでの間に斜面に沿って移動した距離として最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし，物体 A は滑車に衝突することはないものとし，物体 B が床面に衝突した後は糸が物体 A の運動に影響を与えることはないものとする。

- ① $\frac{4}{3}h$ ② $\frac{5}{3}h$ ③ $2h$ ④ $\frac{5}{2}h$ ⑤ $\frac{8}{3}h$ ⑥ $3h$

II 図2のように、斜面上の点Pを質量 m の小物体が斜面に沿って下向きに速さ v_0 で通過し、点Pから距離 l だけすべり降りた点Qで静止した。斜面はあらく、水平面となす角度は 30° であり、小物体と斜面の間の動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。

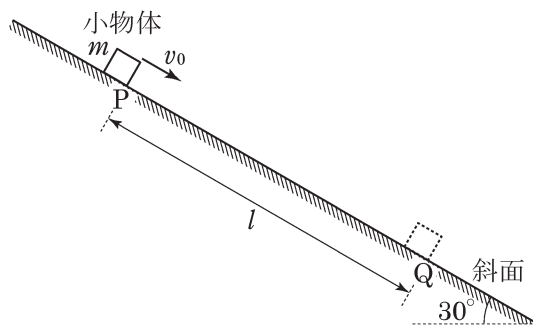


図 2

問4 小物体が点Pから点Qまですべり降りる間に、重力が小物体にした仕事を W_G とする。 W_G を表す式として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 $W_G =$ 11

- | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------------|
| ① $-mgl$ | ② $-\frac{\sqrt{3}}{2}mgl$ | ③ $-\frac{1}{2}mgl$ |
| ④ $\frac{1}{2}mgl$ | ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}mgl$ | ⑥ mgl |

問5 小物体が点Pから点Qまですべり降りる間に、動摩擦力が小物体にした仕事を W_F とする。 W_F を表す式として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 $W_F =$ 12

- | | | |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| ① $-\mu'mgl$ | ② $-\frac{\sqrt{3}}{2}\mu'mgl$ | ③ $-\frac{1}{2}\mu'mgl$ |
| ④ $\frac{1}{2}\mu'mgl$ | ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}\mu'mgl$ | ⑥ $\mu'mgl$ |

問6 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる式と語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **13**

小物体が点 P から点 Q まですべり降りる間に，斜面からはたらく垂直抗力は小物体の移動の向きに垂直にはたらくため仕事をしない。したがって，点 P での小物体の運動エネルギーは， W_G と W_F を用いて $\frac{1}{2}mv_0^2 =$ **ア** と表される。小物体が点 P から点 Q まですべり降りる間に，小物体の力学的エネルギーを変化させたものは **イ** が小物体にした仕事である。

	ア	イ
①	$W_G + W_F$	重力
②	$W_G + W_F$	動摩擦力
③	$W_G - W_F$	重力
④	$W_G - W_F$	動摩擦力
⑤	$-W_G - W_F$	重力
⑥	$-W_G - W_F$	動摩擦力

3 次の文章（Ⅰ・Ⅱ）を読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。

Ⅰ 図1のように、水平でなめらかな床面上にばね定数 k の軽いばねを置き、ばねの一端を壁面に固定して、他端に質量 $2m$ の直方体の物体 A を取り付ける。床面上で、物体 A に質量 m の直方体の物体 B を押しつけてばねを自然の長さから距離 x_0 だけ縮ませて静かに手を放すと、物体 A、B は一体となって運動を始め、ばねが自然の長さに戻ったとき、物体 B は物体 A から離れた。

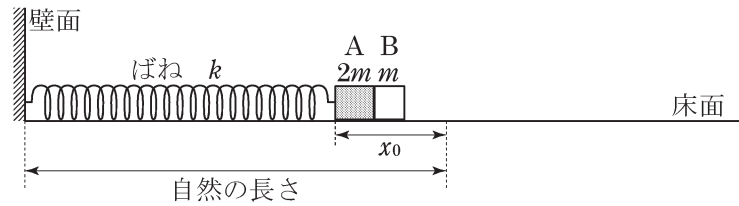


図 1

問1 ばねを自然の長さから距離 x_0 だけ縮ませて静かに手を放した直後に、物体 B が物体 A から受ける力の大きさとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 14

- ① $\frac{1}{3}kx_0$ ② $\frac{1}{2}kx_0$ ③ $\frac{2}{3}kx_0$ ④ kx_0 ⑤ $\frac{3}{2}kx_0$ ⑥ $2kx_0$

問2 ばねが自然の長さに戻り、物体 B が物体 A から離れるときの物体 A の速さとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 15

- ① $x_0\sqrt{\frac{k}{3m}}$ ② $x_0\sqrt{\frac{2k}{3m}}$ ③ $x_0\sqrt{\frac{k}{m}}$
 ④ $x_0\sqrt{\frac{m}{3k}}$ ⑤ $x_0\sqrt{\frac{2m}{3k}}$ ⑥ $x_0\sqrt{\frac{m}{k}}$

問3 物体 A、B が一体となって運動をしている間は、質量が $3m$ の物体が単振動をしているとみなせる。この単振動の角振動数を ω とする。物体 A、B が一体となって運動を始めてから物体 B が物体 A から離れるときまでの時間として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 16

- ① $\frac{1}{4\omega}$ ② $\frac{1}{2\omega}$ ③ $\frac{1}{\omega}$ ④ $\frac{\pi}{4\omega}$ ⑤ $\frac{\pi}{2\omega}$ ⑥ $\frac{\pi}{\omega}$

II 図2のように、一定質量の単原子分子の理想気体の圧力 p と体積 V を、状態 A から A→B→C→A と変化させた。A→B は定積変化、B→C は等温変化、C→A は定圧変化である。状態 A の絶対温度を T_0 とする。

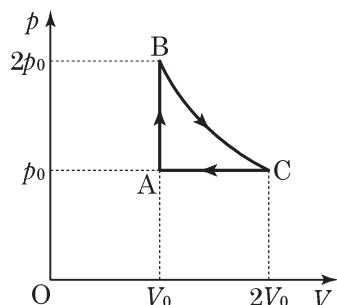


図 2

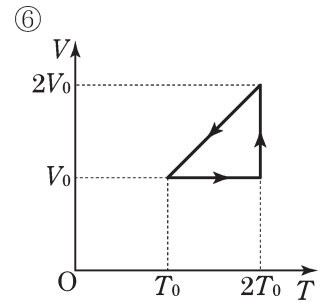
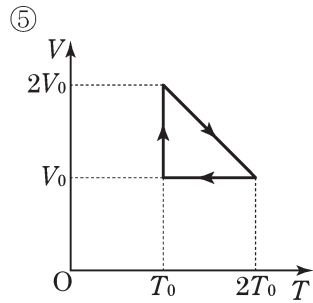
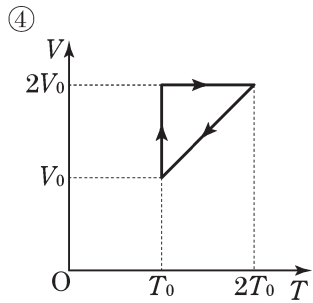
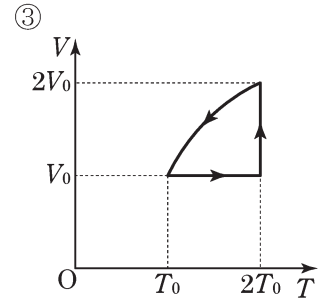
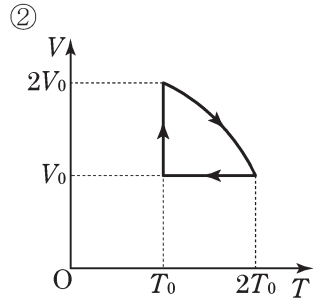
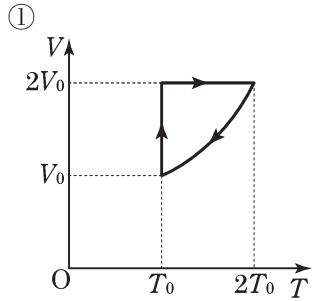
問4 A→B の過程で気体が外部から吸収した熱量として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 17

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① $-\frac{5}{2}p_0V_0$ | ② $-\frac{3}{2}p_0V_0$ | ③ $-\frac{1}{2}p_0V_0$ |
| ④ $\frac{1}{2}p_0V_0$ | ⑤ $\frac{3}{2}p_0V_0$ | ⑥ $\frac{5}{2}p_0V_0$ |

問5 C→A の過程で気体が外部にした仕事として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 18

- | | | |
|--------------|------------------------|-------------|
| ① $-2p_0V_0$ | ② $-\frac{3}{2}p_0V_0$ | ③ $-p_0V_0$ |
| ④ p_0V_0 | ⑤ $\frac{3}{2}p_0V_0$ | ⑥ $2p_0V_0$ |

問6 図2の状態変化を気体の体積 V と絶対温度 T の関係として表したグラフの概形として最も
 適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、どの点が状態 A, B, C かは示
 されていない。 19



4 次の文章（I・II）を読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。

I 図1は、水面に小球 S_1 、 S_2 を置き、それらを同じ振動数、同じ振幅、同位相で上下に振動させたとき、 S_1 、 S_2 から広がっていく同心円状の円形波の、ある時刻での山の波面を実線で、谷の波面を破線で示したものである。波長を λ とし、波が広がっても振幅は減衰しないものとする。

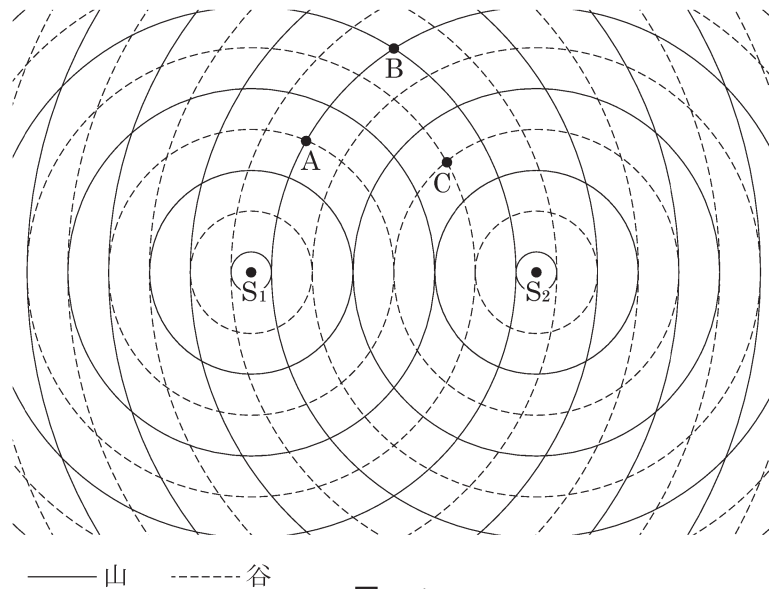


図 1

問1 次の文章中の空欄 ・ に入れる記号の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

図1に示された点A、B、Cでの水面の振動を考える。小球 S_1 、 S_2 の位置から出た二つの波が重なり合って、強め合う点は であり、弱め合う点は である。

	ア	イ
①	A	B, C
②	B	A, C
③	C	A, B
④	B, C	A
⑤	A, C	B
⑥	A, B	C

問2 水面上の任意の点 P で二つの波が弱め合う条件として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、 m を負でない整数 ($m=0, 1, 2, \dots$) とする。 21

① $|S_1P - S_2P| = \frac{1}{2}m\lambda$

② $|S_1P - S_2P| = m\lambda$

③ $|S_1P - S_2P| = 2m\lambda$

④ $|S_1P - S_2P| = \frac{1}{2}\left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

⑤ $|S_1P - S_2P| = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

⑥ $|S_1P - S_2P| = (2m+1)\lambda$

問3 二つの波が弱め合う点を連ねた線を節線という。図1と同じ位置で小球 S_1, S_2 を同じ振動数、同じ振幅で互いに逆位相で上下に振動させたとき、水面にできる節線の数として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、波長は図1と同じ λ であるとする。

22

① 4

② 5

③ 6

④ 7

⑤ 8

⑥ 9

II 図2のように、 x 軸上の $x = -a$ ($a > 0$) の点 A に電気量 Q ($Q > 0$) の点電荷を固定し、 $x = a$ の点 B に電気量 $2Q$ の点電荷を固定する。点 O は x 軸の原点 ($x = 0$) である。クーロンの法則の比例定数を k とし、 x 軸の正の向きを力や電場（電界）の正の向きとする。

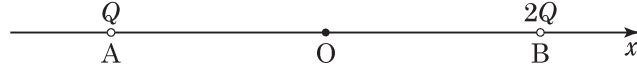


図 2

問4 点 A にある点電荷が点 B にある点電荷から受ける静電気力として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 23

- | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① $-\frac{2kQ^2}{a^2}$ | ② $-\frac{kQ^2}{a^2}$ | ③ $\frac{kQ^2}{2a^2}$ |
| ④ $\frac{kQ^2}{2a^2}$ | ⑤ $\frac{kQ^2}{a^2}$ | ⑥ $\frac{2kQ^2}{a^2}$ |

問5 点 O の電場として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 24

- | | | |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| ① $-\frac{2kQ}{a^2}$ | ② $-\frac{kQ}{a^2}$ | ③ $-\frac{kQ}{2a^2}$ |
| ④ $\frac{kQ}{2a^2}$ | ⑤ $\frac{kQ}{a^2}$ | ⑥ $\frac{2kQ}{a^2}$ |

問6 点 A にある点電荷の固定を外す。外部から力を加えて、この点電荷を点 A から点 O までゆっくりと運ぶのに要する仕事として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

25

- | | | |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| ① $-\frac{2kQ^2}{a}$ | ② $-\frac{kQ^2}{a}$ | ③ $-\frac{kQ^2}{2a}$ |
| ④ $\frac{kQ^2}{2a}$ | ⑤ $\frac{kQ^2}{a}$ | ⑥ $\frac{2kQ^2}{a}$ |