

平成25年度 物 理 I (50分)

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ない。
- 2 この問題冊子は16ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

物 理 I

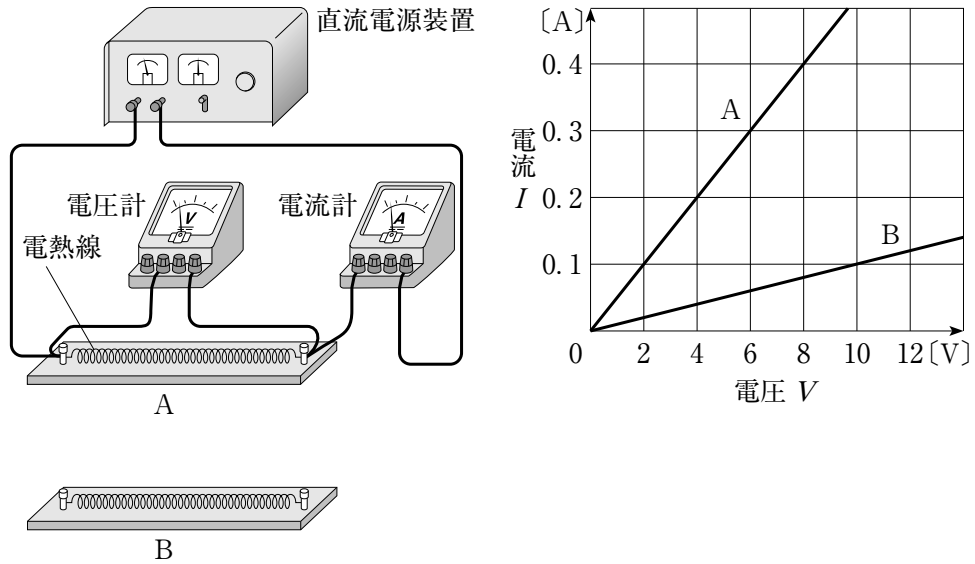
(解答番号 ~)

問 1 ~ 問 4 に答えよ。

問 1 次に述べた現象について、静電気に関係のないものはどれか。次の①~④のうちから一つ
選べ。解答番号は 。

- ① 大気の状態が不安定になり、雷が発生した。
- ② 電子レンジを使い、食品を加熱した。
- ③ 冬の乾燥した日に衣類を脱ぐと、パチパチと音がした。
- ④ 塩化ビニール製のパイプと毛皮を摩擦すると、それぞれ異種の電気に帯電した。

問 2 直流電源装置，電圧計，電流計，二種類の電熱線 A，B を用い，図のような回路で実験を行った。グラフは，このときの電流と電圧の関係を表したものである。A，B のうち抵抗値が大きい電熱線と，A の抵抗値の正しい組合せはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 2。



	抵抗値が大きい電熱線	A の抵抗値[Ω]
①	A	20
②	A	0.05
③	B	20
④	B	0.05

問 3 図は直流モーターのしくみを表したものである。図 1, 図 2 それぞれの場合, モーターが回転する向きとして正しい組合せはどれか。下の①~④のうちから一つ選べ。
 解答番号は 3。

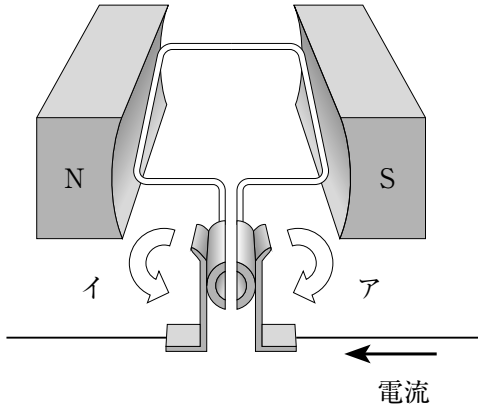


図 1

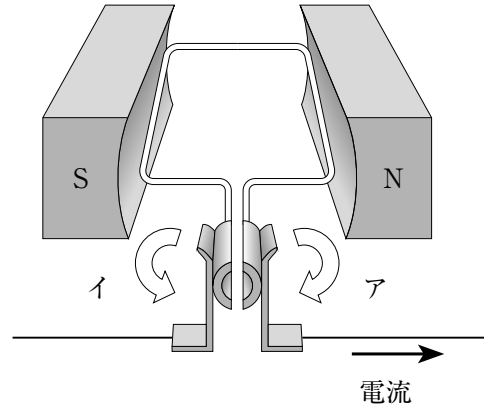


図 2

	図 1	図 2
①	ア	ア
②	ア	イ
③	イ	イ
④	イ	ア

問 4 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **4** 。

図 1 のように、コイルに磁石の N 極を近づけると検流計の針が+側に振れた。その後 N 極を遠ざけると検流計の針は **ア** 側に振れた。次に図 2 のように、磁石を固定しコイルを S 極に近づけると検流計の針は **イ** 側に振れた。

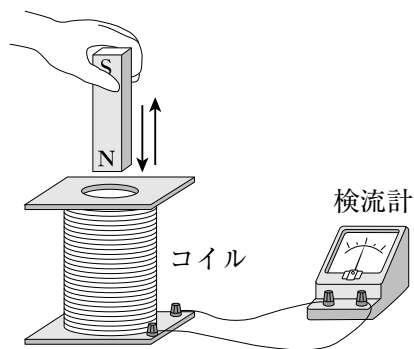


図 1

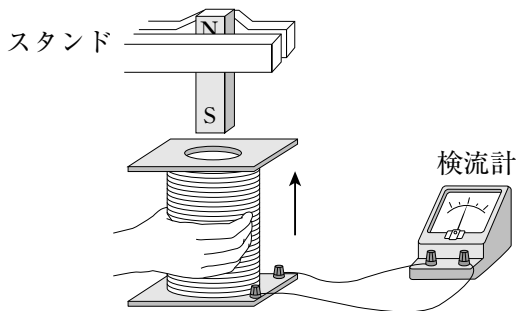
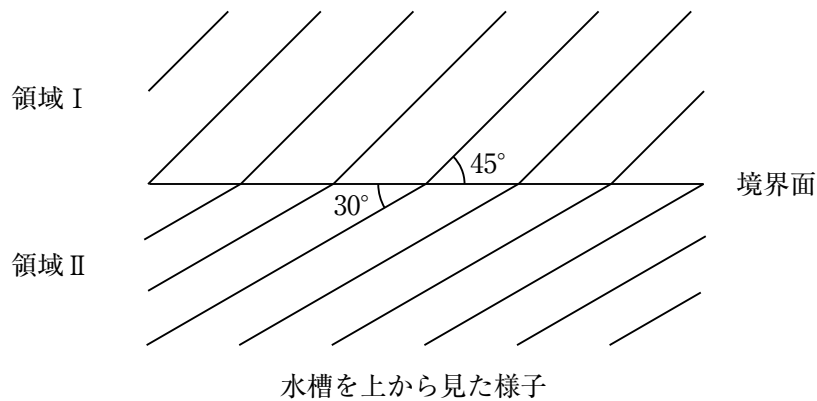


図 2

	ア	イ
①	+	+
②	+	-
③	-	+
④	-	-

2 A, B, Cの各問いに答えよ。

A 図は、水深が深い領域Ⅰと浅い領域Ⅱからなる水槽を上から見たもので、領域Ⅰから入射した平面波の一部が屈折して領域Ⅱへ入った様子を示している。領域Ⅰと領域Ⅱの中の平行線は平面波の山の波面を表しており、波面が境界面となす角度は 45° から 30° に変化していた。
問1, 問2に答えよ。



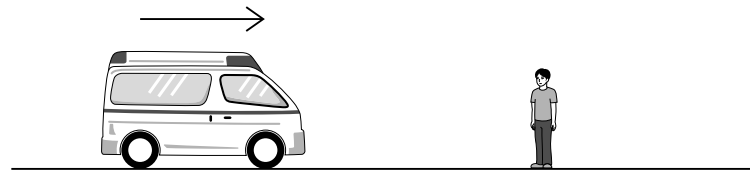
問1 領域Ⅰと領域Ⅱでの平面波の振動数をそれぞれ f_I, f_{II} 、波長をそれぞれ λ_I, λ_{II} とすると、これらの大小関係を正しく表しているのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。
解答番号は 。

	振動数	波長
①	$f_I = f_{II}$	$\lambda_I > \lambda_{II}$
②	$f_I = f_{II}$	$\lambda_I < \lambda_{II}$
③	$f_I > f_{II}$	$\lambda_I > \lambda_{II}$
④	$f_I > f_{II}$	$\lambda_I < \lambda_{II}$
⑤	$f_I < f_{II}$	$\lambda_I = \lambda_{II}$

問2 領域Ⅰでの波の速さを 14 m/s とすると、領域Ⅱでの波の速さは何 m/s か。最も適するものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、 $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ として計算せよ。
解答番号は 。

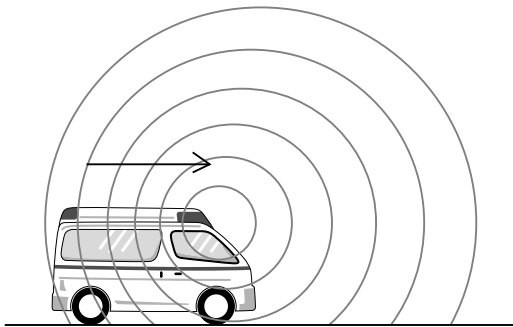
- ① 1.4 ② 8.2 ③ 10 ④ 14 ⑤ 17

B 図のように、直線道路上で静止している観測者に向かって、救急車が一定の振動数の音を出しながら一定の速さで近づいている。問3，問4に答えよ。

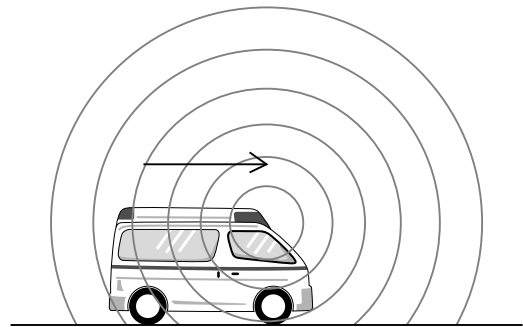


問3 救急車の周りの音波の山の波面の様子を表しているのはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

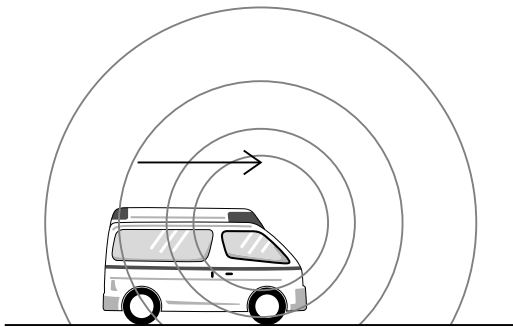
①



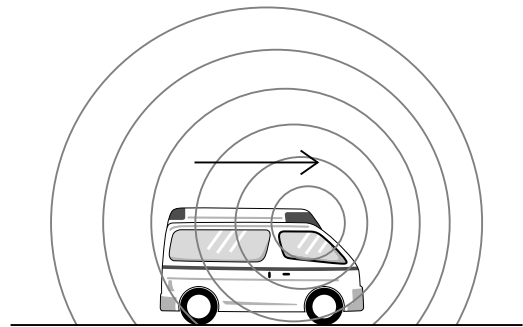
②



③



④



問4 救急車が出す音の振動数は 640 Hz ，救急車の速さは 20 m/s であった。観測者が聞く音の振動数は何 Hz か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、空気中の音速を 340 m/s とする。解答番号は 。

① 600

② 620

③ 640

④ 660

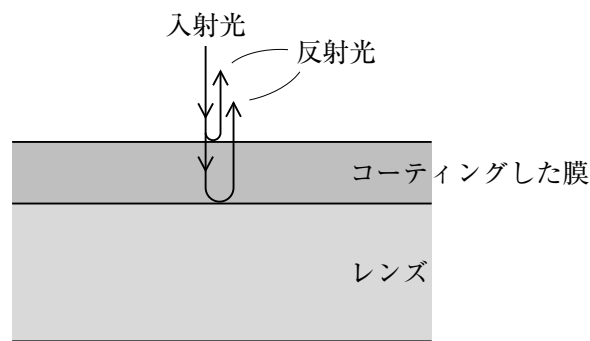
⑤ 680

C 光の現象について問5、問6に答えよ。

問5 次の文中の下線部は、光の何という現象か。下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

カメラなどのレンズ表面には、光の透過する割合を大きくするために、透明な膜をコーティングしている。図のように、レンズへの入射光の一部は膜の表面で反射し、残りの光の一部はレンズ表面で反射する。この2つの反射した光がちょうど打ち消し合うように、打ち消したい光の波長の1/4の厚さの膜をコーティングしている。



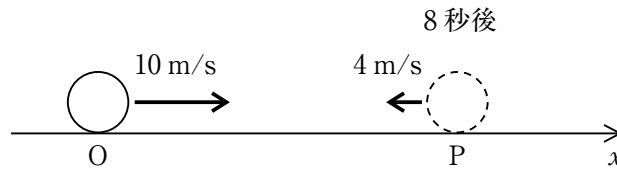
- ① 干渉 ② 分散 ③ 回折 ④ 共振

問6 水面に広がった油の膜に白色光をあてると、美しく色づいて見える。これと同じ理由で色づいて見える現象はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① シャボン玉が色づいて見える。
② 虹が色づいて見える。
③ 夕日が赤く見える。
④ スリットを通った白色光が、三角プリズムを通り抜けると、色の帯が見える。

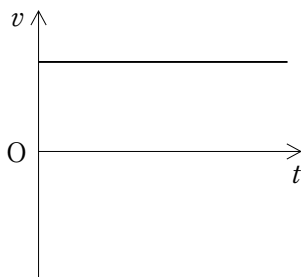
3 A, B, Cの各問いに答えよ。

A 図のように、 x 軸上を等加速度直線運動している物体がある。原点 O を正の向きに 10 m/s で通過した後、8 秒後には点 P を負の向きに 4 m/s の速さで通過した。下図の x 軸の向きを正として問 1, 問 2 に答えよ。

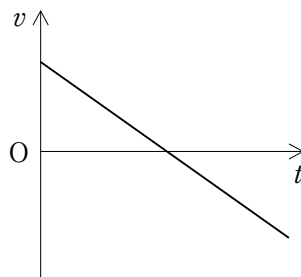


問 1 この物体の速度と時間の関係を表すグラフとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **11**。

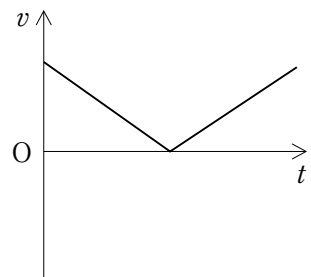
①



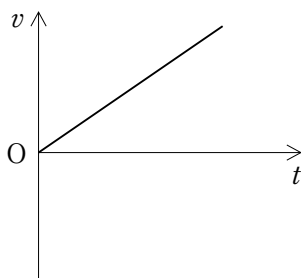
②



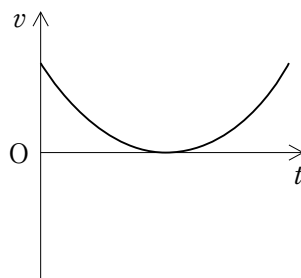
③



④



⑤



問 2 この物体の加速度は何 m/s^2 か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **12**。

① -0.75

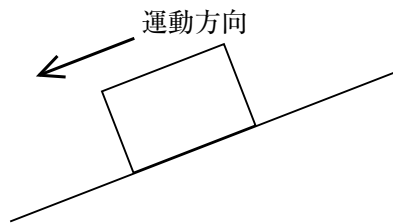
② 0.75

③ -1.75

④ 1.75

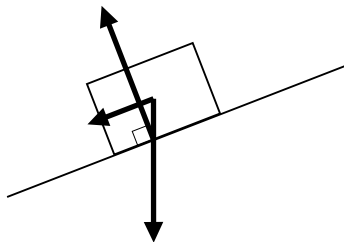
B 図のように、地面に斜めに固定されたなめらかな板上をすべり降りている小物体がある。

問 3, 問 4 に答えよ。

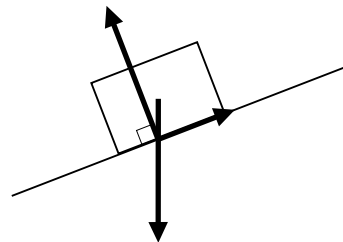


問 3 この小物体にはたらく力の矢印を図示するとき、最も適する図はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

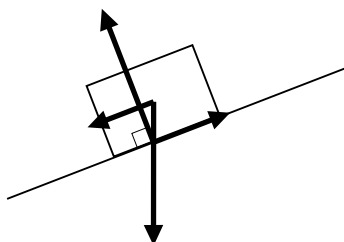
①



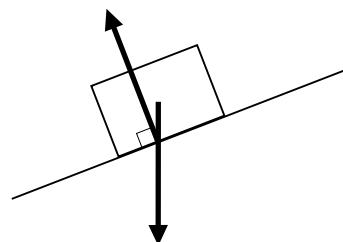
②



③



④

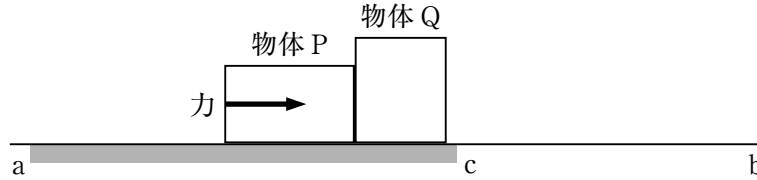


問 4 「地球が小物体におよぼす重力」の反作用はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 小物体がすべり降りる力
- ② 板が小物体におよぼす力
- ③ 小物体が板におよぼす力
- ④ 地球が板におよぼす力
- ⑤ 小物体が地球におよぼす力

C 図のように水平面 ab があり、ac 間は表面があらく、cb 間はなめらかになっている。質量 M の物体 P と質量 m の物体 Q を接触させ、あらい水平面 ac 上に置いた。重力加速度の大きさを g として、問 5、問 6 に答えよ。



問 5 物体 P の側面を右向きに大きさが f の力で押したが動かなかった。このとき、物体 P、Q それぞれと水平面の間にはたらく摩擦力の大きさを f_1 、 f_2 とすると、 f_1 、 f_2 について正しい式はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $f_1 > 0$ 、 $f_2 > 0$ とする。

解答番号は 15。

- ① $f_1 = f$ ② $f_2 = f$ ③ $f_1 + f_2 = f$ ④ $f_1 + f_2 = (M + m)g$

問 6 力を f より大きな力 F にすると物体 P と Q はともに動き出し、やがて cb 上をすべりはじめた。力 F を加え続けたとき、物体 P と Q の cb 上での加速度の大きさを a 、物体 P が Q を押す力の大きさを T とすると、物体 P と Q の運動方程式の正しい組合せはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

①
$$\begin{cases} \text{P} : Ma = F - T \\ \text{Q} : ma = T \end{cases}$$

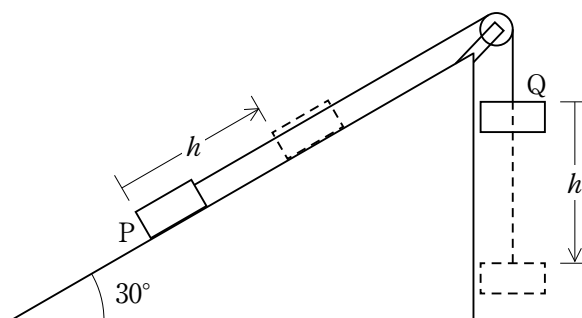
②
$$\begin{cases} \text{P} : Ma = F \\ \text{Q} : ma = T \end{cases}$$

③
$$\begin{cases} \text{P} : Ma = F \\ \text{Q} : ma = F \end{cases}$$

④
$$\begin{cases} \text{P} : Ma = T \\ \text{Q} : ma = F - T \end{cases}$$

4 A, Bの各問いに答えよ。

A 図のように傾き 30° のなめらかな斜面があり、斜面の上端にはなめらかに回り質量が無視できる滑車がつりつけられている。滑車には、両端に2つの物体P, Q(ともに質量 m)がつりつけられた軽いひもがかけられている。最初、物体Pを斜面上ですべらないように手で支え、糸がたるまないように物体Qを鉛直に下げておく。静かに物体Pから手を離し、物体Qを高さ h だけ落下させた。この物体の運動に関して問1, 問2に答えよ。



問1 物体Pに対して正または負の仕事をした力は何か。その力を過不足なく含むものを次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

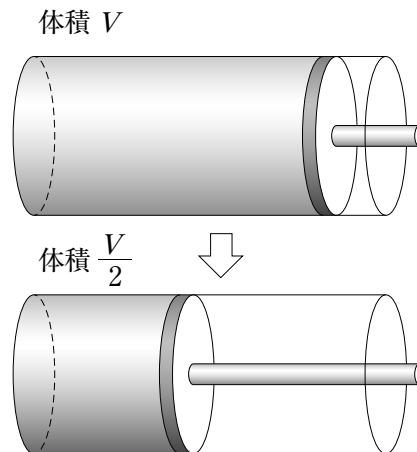
- ① 物体Pにはたらく重力
- ② 物体Pにはたらく重力とひもの張力
- ③ 物体Pにはたらく重力と斜面からの垂直抗力
- ④ 斜面からの垂直抗力とひもの張力
- ⑤ 物体Pにはたらく重力と斜面からの垂直抗力とひもの張力

問2 物体Qが h だけ落下した瞬間の物体Qの速さはいくらか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① $2\sqrt{gh}$
- ② $\sqrt{2gh}$
- ③ \sqrt{gh}
- ④ $\sqrt{\frac{gh}{2}}$
- ⑤ $\frac{\sqrt{gh}}{2}$

(問題は、次のページに続く。)

B シリンダーとなめらかに動くピストンで閉じ込めた一定量の気体がある。このピストンをゆっくり押し込んで体積を半分にした。ピストンとシリンダーは熱を伝えやすく、十分時間がたって内部の気体の温度が外部と同じになってから気体の状態を確認した。問3、問4に答えよ。



問3 内部の圧力は最初と比べてどうなるか。また、内部エネルギーはどうなるか。その組合せとして正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 19。

	内部の圧力	内部エネルギー
①	減る	増える
②	減る	変わらない
③	変わらない	変わらない
④	増える	変わらない
⑤	増える	減る

問 4 気体の内部エネルギーの変化 ΔU は、気体が外部とやりとりする熱量 Q 、仕事 W で決まる(熱力学第一法則)。この操作による Q はどちら向きに移動するか。また、 W は何から何への仕事か。その組合せとして正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 20。

	Q	W
①	外部から内部の気体へ移動	内部の気体からピストンへの正の仕事
②	外部から内部の気体へ移動	ピストンから内部の気体への正の仕事
③	移動しない	内部の気体からピストンへの正の仕事
④	内部の気体から外部へ移動	仕事はしていない
⑤	内部の気体から外部へ移動	ピストンから内部の気体への正の仕事

