

2019 年度
一般入学試験問題

理科 ①
(物理基礎・物理)

(60 分)

(100 点)

注意事項

1. 理科①～④のうちから1つを選択し、解答しなさい。
2. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
3. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等がある場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
4. 筆記用具は、黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
5. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
6. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

物理

第1問 次の文章 (a) ~ (e) を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。(配点 25)

- (a) 速度 v で走行している車がブレーキをかけ停止した。進行方向を正とし、ブレーキをかけた際の加速度は一定で $-a$ であったとする。また、ブレーキをかけ始めた時刻を時間の原点とする。停止するまでの時間 t と、ブレーキをかけ始めて停止するまでの走行距離 x の組みとして正しいものを選び。

解答群

	停止するまでの時間 t	停止するまでの走行距離 x
①	$\frac{v}{a}$	$\frac{v^2}{2a}$
②	$-\frac{v}{a}$	$\frac{v^2}{2a}$
③	$-\frac{v}{a}$	$-\frac{v^2}{2a}$
④	$\frac{v}{a}$	$-\frac{v^2}{2a}$
⑤	$\frac{v}{a}$	$\frac{v^2}{a}$

- (b) 地上に対して、等速直線運動をしている物体がある。この物体の運動について、適切な記述を選び。

解答群

- ① この物体は、地上から見てゼロではない一定の加速度で運動している。
- ② この物体にはたらく力の総和はゼロである。
- ③ この物体には、力は全く作用していない。
- ④ この物体には、向きが進行方向に等しい力のみが作用している。
- ⑤ この物体にはたらく力の総和の方向は物体の進行方向に等しい。

物理

(c) 次の文章中の空欄 [あ], [い] に入れる語句の組みとして正しいものを選び。

物質を構成している原子はつねに不規則な運動をしている。これを [あ] とい
い, [あ] のはげしさを表すのが [い] である。

解答群

	あ	い
①	熱平衡状態	熱運動
②	摩擦	温度
③	熱運動	温度
④	熱運動	熱容量
⑤	摩擦	熱容量

(d) 直流電流が磁場（磁界）から受ける力の方向を示す法則を選び。

解答群

- ① オームの法則
- ② アンペールの右ねじの法則
- ③ 力学的エネルギー保存の法則
- ④ ニュートンの運動の法則
- ⑤ フレミングの左手の法則

物理

(e) 次の文章中の空欄 [あ], [い], [う] に入れる語句の組みとして正しいものを選び。

太陽電池では [あ] エネルギーを, また風力発電では, [い] エネルギーをそれぞれ [う] エネルギーに変換して利用している。

解答群

	あ	い	う
①	力学的	光	熱
②	力学的	光	電気
③	光	力学的	熱
④	光	力学的	電気
⑤	化学	力学的	電気

(このページは余白)

物理

第2問 図 2-1 のような、バルブを備えた断面積 S のシリンダーと、同じく断面積 S で質量が M のピストンがある。バルブを開いてシリンダーに外気が自由に入出力できる状態で、ピストンをシリンダーに挿入すると滑らかに動く。ピストンがシリンダーに挿入された状態でバルブを閉じると、シリンダー内部に空気を閉じ込めることができる。ただし、重力加速度の大きさを g とする。なお、シリンダー及びシリンダーを通した外部との熱の出入は無視できることとする。次の問い（問1～5）に答えよ。（配点 25）

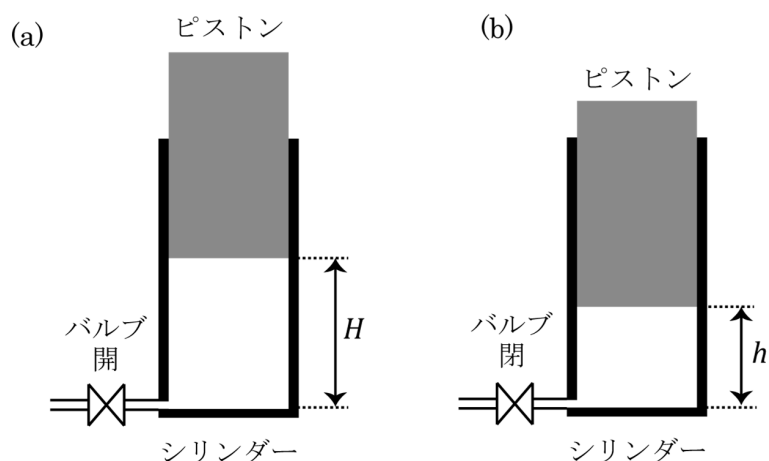


図 2-1

問1 質量 M のピストンに加わる地球の重力の大きさはどのように表されるか。

問2 シリンダーのバルブが開いた状態で、質量 M で断面積 S のピストンがシリンダーの底に接している。このピストンがシリンダーの底に及ぼす圧力はどのように表されるか。

バルブを開いた状態で、ピストンを手で支えながらシリンダーを静かに動かし、シリンダーの底からピストンの底面までの高さを H とした（図 2-1(a)）。この状態でバルブを閉じて、ピストンから手を放すと、ピストンは少し下がって、シリンダーの底からピストンの底面までの高さが h になったところでピストンが静止した（図 2-1(b)）。

物理

- 問3** ピストンから手を放したあと，ピストンがシリンダーに閉じ込められた空気にした仕事の大きさはどのように表されるか。
- 問4** シリンダー内部に閉じ込められた空気の圧力はどのように表されるか。大気圧は p とし，一定であると考えてよい。
- 問5** ピストンを手で支えたままで高さ H としてバルブを閉じた状態で閉じ込められた空気の内部エネルギーを U_1 とする。続いて，ピストンから手を放して高さ h となった状態で閉じ込められた空気の内部エネルギーを U_2 とする。 U_1 と U_2 の大小関係について，等号か不等号を用いて表せ。

物理

第3問 次の文章 (a) ~ (e) を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。(配点 25)

- (a) 北から南に 5 m/s で流れている川を、速度 10 m/s のボートで渡る。西岸から東岸に対して直角にボートを進めるには、ボートをどの方向に進めればよいか選べ。

解答群

- ① 東西方向に対して、北側 60° 方向
- ② 東西方向に対して、北側 30° 方向
- ③ 東西方向に対して、 0° の方向
- ④ 東西方向に対して、南側 30° 方向
- ⑤ 東西方向に対して、南側 45° 方向

- (b) 自転車で移動するとき、ペダルをこぐとある速さで前へ進み、ブレーキを握ると速さが小さくなる。また、自転車で移動中にハンドルを操作することで進行方向を変えることができる。自転車の移動について適切な記述を選べ。

解答群

- ① 自転車で速度の変化を生じるのは、ブレーキであって、ハンドルではない。
- ② 自転車で加速度の変化を生じるのは、ハンドルであって、ブレーキではない。
- ③ 自転車のブレーキは、速度の変化を生じうるが、加速度の変化とは関係がない。
- ④ 自転車のハンドルは、加速度の変化を生じうるが、速度の変化とは関係がない。
- ⑤ 自転車のブレーキとハンドルは、いずれも自転車で加速度の変化を生じうる。

物理

- (c) 媒質1と媒質2の境界面を通過する波がある。この波は媒質1中では速さは v_1 , 振動数は f_1 , 波長は λ_1 と表される。媒質2中では速さが v_2 であったとすると、この波の媒質2中での波長はどのように表されるか選べ。

解答群

- ① λ_1 ② $\frac{v_1}{f_1}$ ③ $\frac{v_2}{f_1}$ ④ $\frac{v_1}{v_2}$ ⑤ $f_1\lambda_1$

- (d) ある赤色の光を測定すると、波長 0.60×10^{-6} m の単色光であった。この光の振動数は約何 Hz か選べ。ただし、光の速度は 3.0×10^8 m/s である。

解答群

- ① 5.0×10^{14} Hz
② 5.0×10^{15} Hz
③ 2.0×10^{-14} Hz
④ 2.0×10^2 Hz
⑤ 5.0×10^2 Hz

物理

- (e) エネルギー入力とエネルギー出力を周期的におこなう熱機関として，実現不可能なものを選べ。

解答群

- ① 10 J の仕事を入力して，5 J の仕事と 5 J の熱エネルギーを出力する熱機
- ② 10 J の仕事を入力して，10 J の熱エネルギーを出力する熱機関
- ③ 10 J の熱エネルギーを入力して，5 J の仕事と 5 J の熱エネルギーを出力する熱機関
- ④ 10 J の熱エネルギーを入力して，10 J の仕事を出力する熱機関
- ⑤ 10 J の電気エネルギーを入力して，5 J の仕事と 5 J の熱エネルギーを出力する熱機関

(このページは余白)

物理

第4問 図4-1に示すように、抵抗値が R の抵抗器4個を直流電源に接続した回路がある。電源の内部抵抗は無視してよい。次の問い（問1～5）に答えよ。（配点 25）

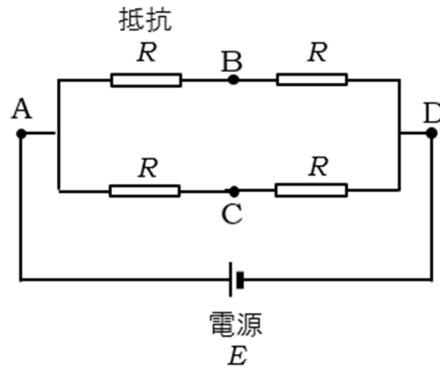


図4-1

- 問1** 二点 A-D 間の4個の抵抗器の合成抵抗値はどのように表されるか。
- 問2** 電源の起電力が E で表されるとき、二点 A-B 間の電流値はどのように表されるか。
- 問3** 電源の起電力が E で表されるとき、二点 A-C 間の電圧降下はどのように表されるか。

物理

二点 B-C 間に抵抗値が R の抵抗器を接続し、回路を図 4-2 のようにした。

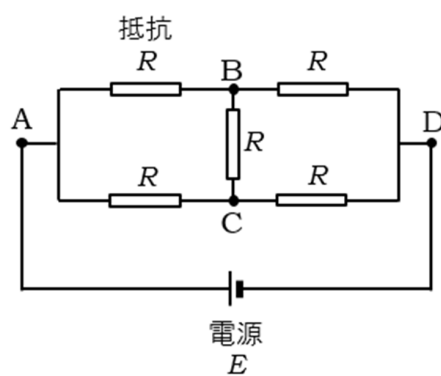


図 4-2

問 4 二点 B-C 間に接続された抵抗器を通過する電流値はどのようなものであるか説明せよ。

回路を図 4-3 のように、二点 B-C 間を導線をつなぎ、点 B を接地して電位の基準 (0 V) とした。

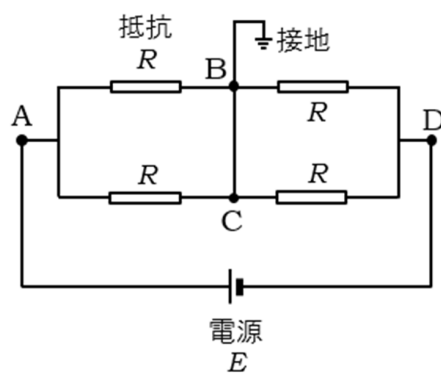


図 4-3

問 5 点 D の電位はどのように表されるか。