

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。

Q

# 理 科

①

物理基礎 化学基礎  
生物基礎 地学基礎

( 2科目選択 )  
(各科目 50点)

## 注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は一つの解答科目欄で複数の科目にマークされている場合は、その科目は0点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
物 理 基 礎	4~17	左の4科目のうちから <u>2科目</u> を選択し、 解答しなさい。解答する科目の順番は問いま せん。解答時間(60分)の配分は自由です。
化 学 基 礎	18~31	
生 物 基 礎	32~43	
地 学 基 礎	44~58	

- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10
----

と表示のある問いに対して③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③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 5 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ません。

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

## 6 不正行為について

- ① 不正行為に対しては厳正に対処します。
- ② 不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者がカードを用いて注意します。
- ③ 不正行為を行った場合は、その時点で受験を取りやめさせ退室させます。

## 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

# 物 理 基 礎

(解答番号  ~ )

第 1 問 次の問い(問 1 ~ 5)に答えよ。(配点 20)

問 1 次の三つの文(a), (b), (c)はそれぞれ異なる発電方法の特徴を述べている。それらの発電方法の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

- (a) 発電量の調節は容易だが、発電の過程で温室効果ガスである二酸化炭素が大量に発生する。
- (b) 熱エネルギーを経ないでエネルギーが変換され、発電の過程で二酸化炭素は発生しない。
- (c) 発電の過程で二酸化炭素は発生しないが、長期間にわたる管理の必要な廃棄物が生じる。

	(a)	(b)	(c)
①	水力発電	火力発電	原子力発電
②	水力発電	原子力発電	火力発電
③	火力発電	水力発電	原子力発電
④	火力発電	原子力発電	水力発電
⑤	原子力発電	水力発電	火力発電
⑥	原子力発電	火力発電	水力発電

## 物理基礎

問 2 ばね定数  $k$  の軽いばねの一端を固定し、他端を大きさ  $F$  の力で引っ張ったところ、図1のような、 $F$  と自然の長さからの伸び  $x$  の関係が得られた。  
 $x = 0.20$  m のとき、ばねに蓄えられた弾性エネルギーは何 J か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 2 J

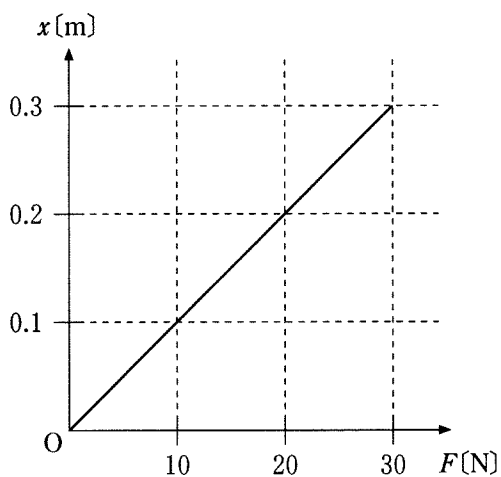
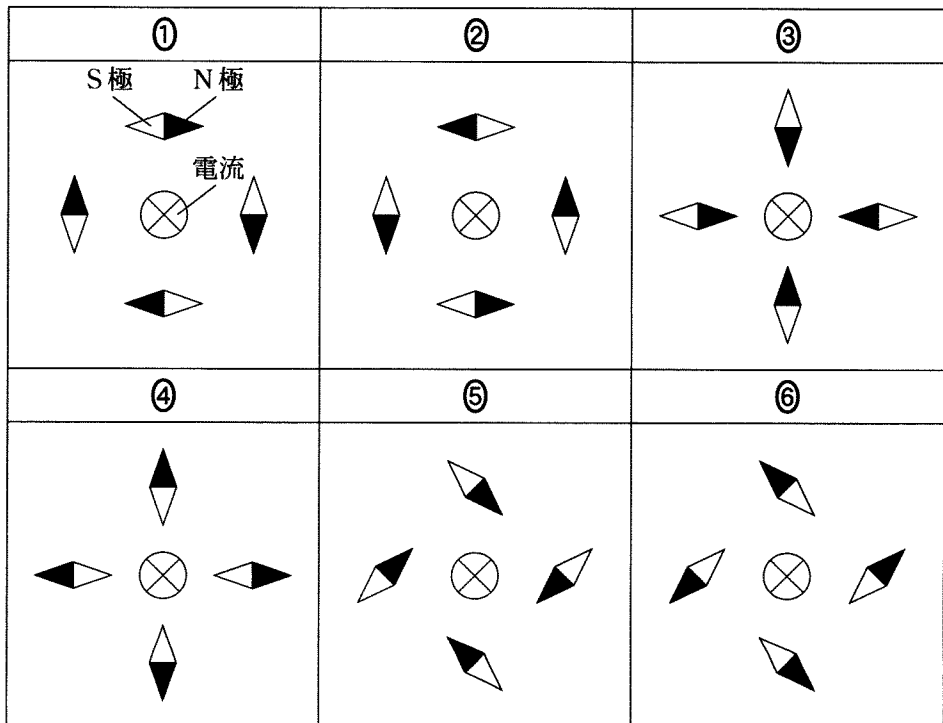


図 1

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 1.0  | ② 2.0  | ③ 4.0  |
| ④ 0.10 | ⑤ 0.20 | ⑥ 0.40 |

## 物理基礎

問 3 紙面に垂直に表から裏に向かって流れる直線電流がつくる磁場(磁界)を考え  
 る。紙面上に置いた方位磁針の様子を表す図として最も適当なものを、次の  
 ①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、方位磁針どうしが互いに及ぼす影響や地  
 磁気は無視できるものとする。 3



物理基礎

問 4 図 2 のような、正弦波の定常波を考える。振動の周期は  $0.40 \text{ s}$ 、腹の位置における振幅は  $15 \text{ cm}$  である。位置  $O$  において、ある時刻の変位が  $-15 \text{ cm}$  のとき、その  $0.30 \text{ s}$  後の変位は何  $\text{cm}$  か。最も適当な数値を、下の①～⑦のうちから一つ選べ。   $\text{cm}$

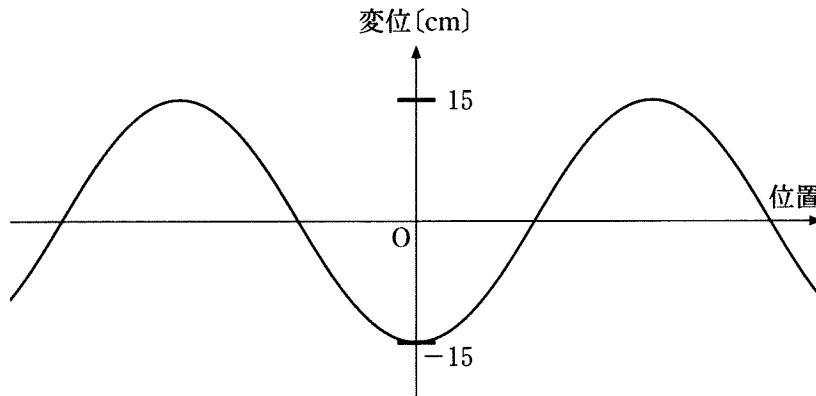


図 2

- ① 15                      ② 11                      ③ 7.5                      ④ 0.0  
 ⑤ -7.5                      ⑥ -11                      ⑦ -15

## 物理基礎

- 問 5 水を氷の状態から温めたところ、図3のように温度が変化した。下の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **5**

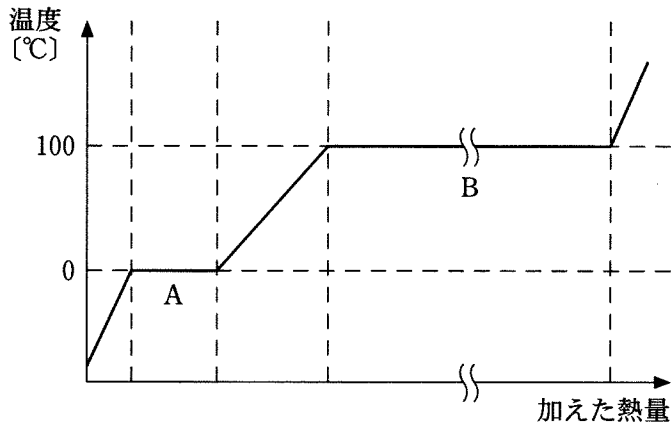


図 3

区間Aと区間Bでは温度が変化しなかった。これは加えた熱が **ア** のに用いられるためである。グラフの傾きが、固体状態のときより液体状態のときの方が小さいので、比熱は液体状態の方が **イ** ことがわかる。

	ア	イ
①	分子間の結びつきを弱めたり切ったりする	大きい
②	分子間の結びつきを弱めたり切ったりする	小さい
③	化学反応を引き起こす	大きい
④	化学反応を引き起こす	小さい
⑤	全体の分子の数を増やす	大きい
⑥	全体の分子の数を増やす	小さい

## 物理基礎

### 第2問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点 15)

A 基本振動数が360 Hzとなるように、長さ0.450 mの弦が弦楽器に張られている。

問1 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 **6**

弦を伝わる波の速さは **ア** m/s である。この弦を振動数 **イ** Hz で振動させると、腹が二つの定常波ができる。

	ア	イ
①	162	180
②	162	720
③	324	180
④	324	720
⑤	400	180
⑥	400	720
⑦	800	180
⑧	800	720



## 物理基礎

問 2 弦楽器から振動数 360 Hz の音を発生させ、その近くでおんさを鳴らしたところ、4 秒間に 8 回のうなりが聞こえた。弦を張る力を少しだけ強めたところ、弦楽器が発生する音は高くなり、その結果うなりはなくなった。おんさの振動数は何 Hz か。最も適当な数値を、次の①～⑦のうちから一つ選べ。  Hz

- ① 352                      ② 356                      ③ 358                      ④ 360  
⑤ 362                      ⑥ 364                      ⑦ 368

## 物理基礎

B 電気抵抗について考える。

問 3 次の文章中の空欄 **ウ** ・ **エ** に入れる式と単位の組合せとして正しいものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 **8**

抵抗値  $R$  の抵抗に大きさ  $I$  の電流を時間  $t$  だけ流した。発生したジュール熱は **ウ** と表され、その単位であるジュール(記号 J)は基本単位 kg, m, s を用いて **エ** と表される。

	ウ	エ
①	$RIt$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
②	$RIt$	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
③	$RIt$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
④	$RI^2t$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
⑤	$RI^2t$	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
⑥	$RI^2t$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
⑦	$R^2It$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
⑧	$R^2It$	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
⑨	$R^2It$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$

問 4 抵抗値  $10\ \Omega$  と  $30\ \Omega$  の二つの抵抗を、図 1 (a) および (b) のように接続し、直流電源で  $10\ \text{V}$  の電圧を加えた。それぞれの回路において、 $30\ \Omega$  の抵抗に流れる電流  $I_1$  と  $I_2$  の値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 9

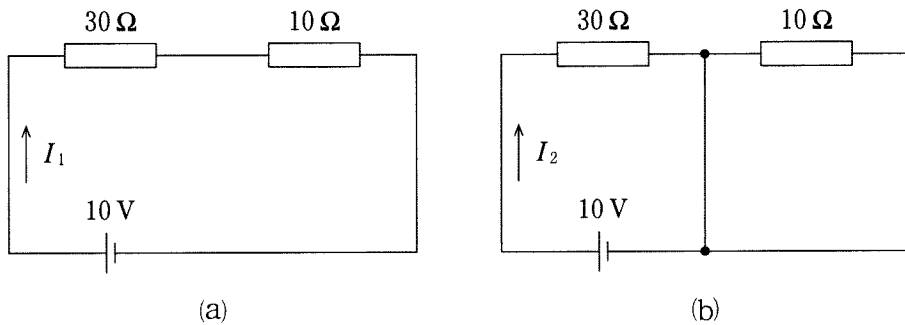


図 1

	$I_1$ [A]	$I_2$ [A]
①	0.25	0.25
②	0.25	0.33
③	0.25	1.3
④	0.33	0.25
⑤	0.33	0.33
⑥	0.33	1.3
⑦	1.3	0.25
⑧	1.3	0.33
⑨	1.3	1.3

## 物理基礎

第3問 次の文章(A・B)を読み, 下の問い(問1~4)に答えよ。(配点 15)

A 水平面と角度  $\theta$  をなす, なめらかな斜面上の物体の運動を考える。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

問1 図1のように, 斜面上に質量  $m$  の小物体を置き, 水平方向に大きさ  $F$  の力を加えて静止させた。 $F$  を表す式として正しいものを, 下の①~⑦のうちから一つ選べ。 $F =$

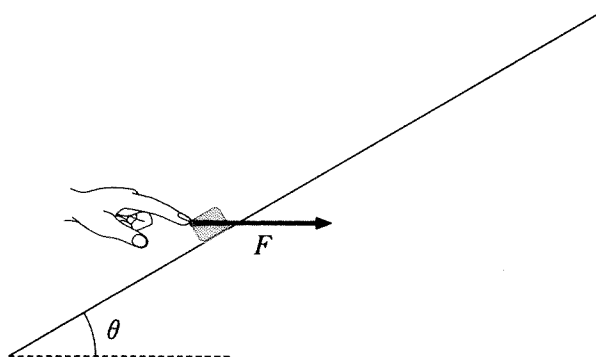


図 1

- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ① $mg \sin \theta$         | ② $mg \cos \theta$         | ③ $mg \tan \theta$         |
| ④ $\frac{mg}{\sin \theta}$ | ⑤ $\frac{mg}{\cos \theta}$ | ⑥ $\frac{mg}{\tan \theta}$ |
| ⑦ $mg$                     |                            |                            |

問 2 小物体を斜面上の点 P から斜面に沿って上向きに速さ  $v_0$  で打ち出したところ、図 2 のように小物体は斜面を上り、点 P から  $L$  だけ離れた点 Q を速さ  $v$  で通過した。 $v$  を表す式として正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 $v = \boxed{11}$

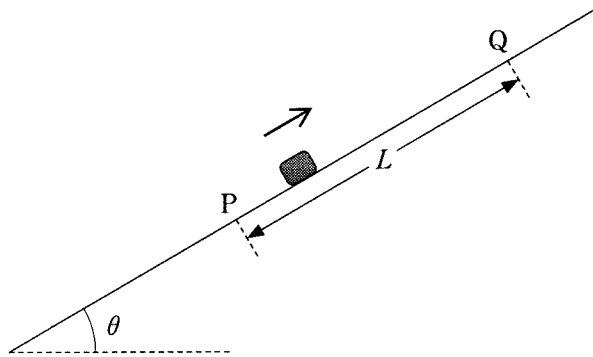


図 2

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ① $\sqrt{v_0^2 + gL}$              | ② $\sqrt{v_0^2 - gL}$              |
| ③ $\sqrt{v_0^2 + 2gL}$             | ④ $\sqrt{v_0^2 - 2gL}$             |
| ⑤ $\sqrt{v_0^2 + gL \sin \theta}$  | ⑥ $\sqrt{v_0^2 - gL \sin \theta}$  |
| ⑦ $\sqrt{v_0^2 + 2gL \sin \theta}$ | ⑧ $\sqrt{v_0^2 - 2gL \sin \theta}$ |

## 物理基礎

B 図3のように、軽い糸でつながった、質量  $M$  の物体 A と質量  $m$  の物体 B が、なめらかな水平面上に置かれている。物体 A に一定の大きさ  $F$  の力を水平方向に加え、全体を等加速度運動させる。ただし、糸は水平であるものとする。

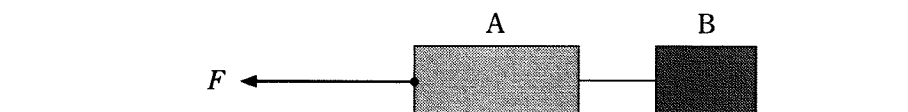


図 3

問 3 物体 A と物体 B をつなぐ糸の張力の大きさを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

①  $\frac{m}{M+m} F$

②  $\frac{M+m}{m} F$

③  $\frac{M+m}{M} F$

④  $\frac{M}{M+m} F$

⑤  $\frac{M}{m} F$

⑥  $\frac{m}{M} F$

## 物理基礎

問 4 運動中のある時刻における物体 A と物体 B の運動エネルギー  $E_A$  と  $E_B$  の比  $\frac{E_A}{E_B}$  を表す式として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

$$\frac{E_A}{E_B} = \boxed{13}$$

- ① 1            ②  $\frac{m}{M}$             ③  $\frac{M}{m}$             ④  $\frac{m^2}{M^2}$             ⑤  $\frac{M^2}{m^2}$