

# 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。  
 $x = 0.20 \text{ m}$  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

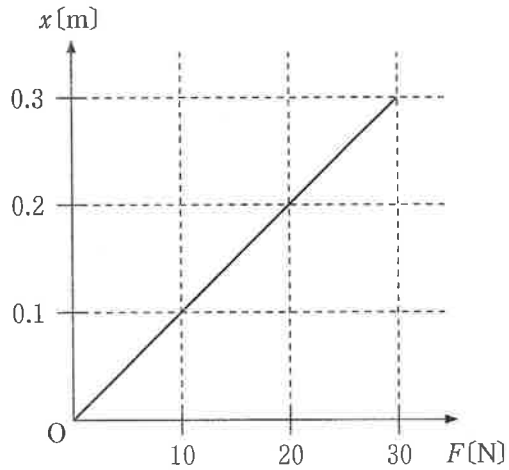
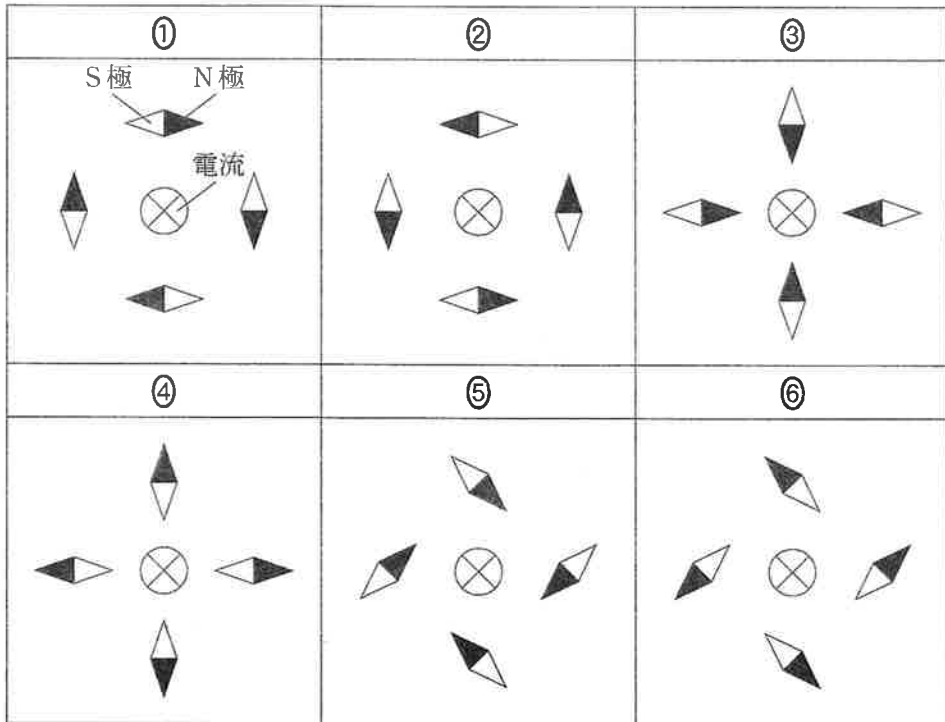


図 1

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| 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  $0$  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。   $\text{cm}$

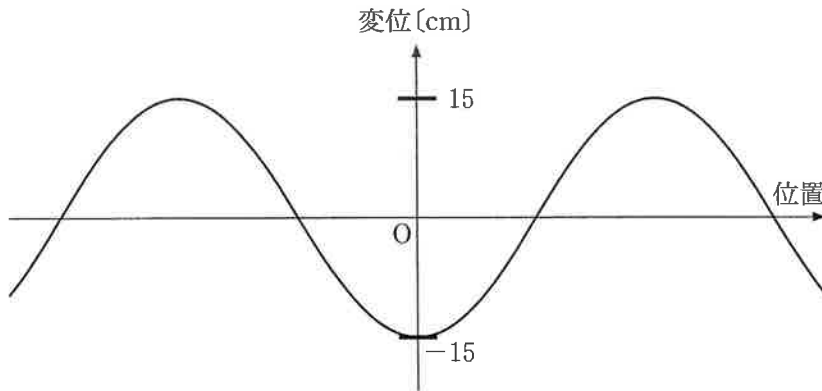


図 2

- |        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 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**

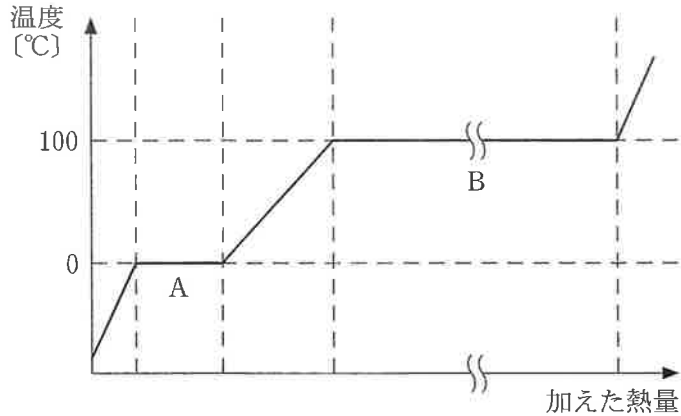


図 3

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** のに使われるためである。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

(下書き用紙)

物理基礎の試験問題は次に続く。

## 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  ・  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。

弦を伝わる波の速さは  m/s である。この弦を振動数  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

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	$RI^2 t$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
⑤	$RI^2 t$	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
⑥	$RI^2 t$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
⑦	$R^2 It$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
⑧	$R^2 It$	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
⑨	$R^2 It$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$

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

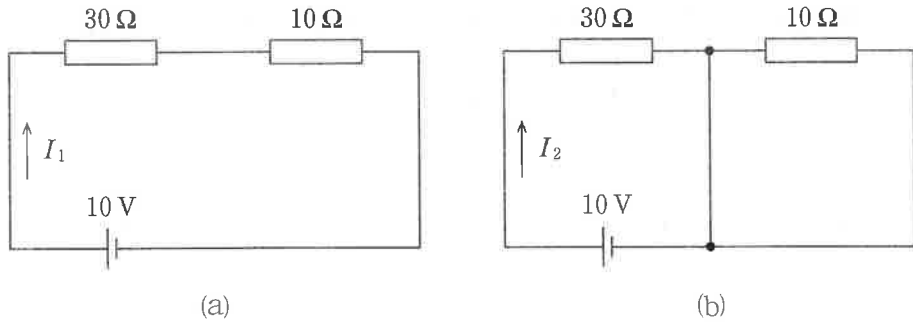


図 1

	$I_1$ (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。 $F =$

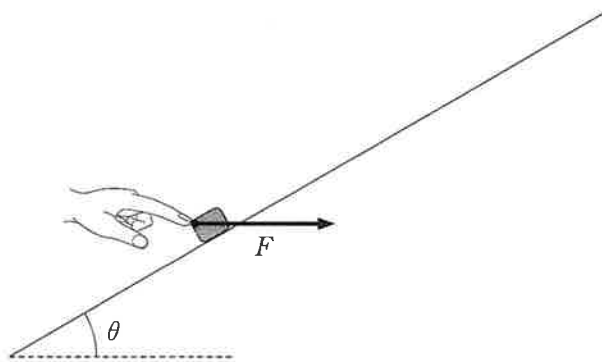


図 1

- 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。 $v = \boxed{11}$

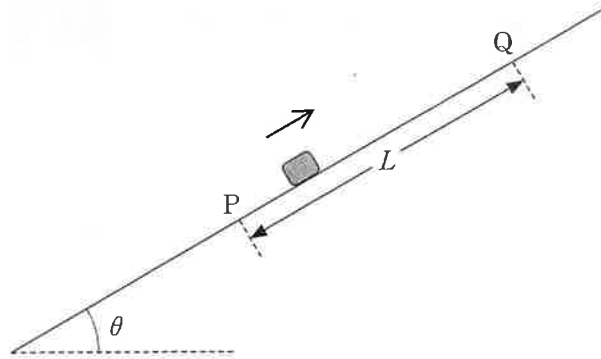


図 2

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 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。

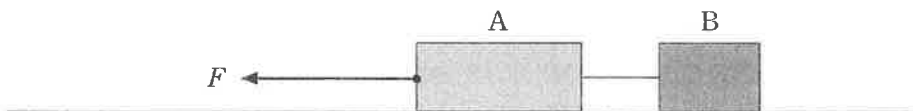


図 3

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。

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  $\frac{M^2}{m^2}$