

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

- 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

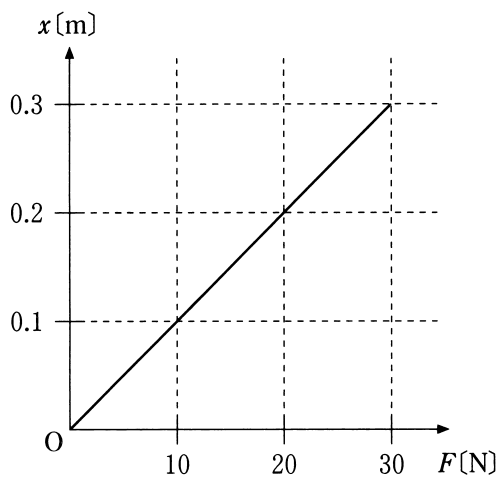


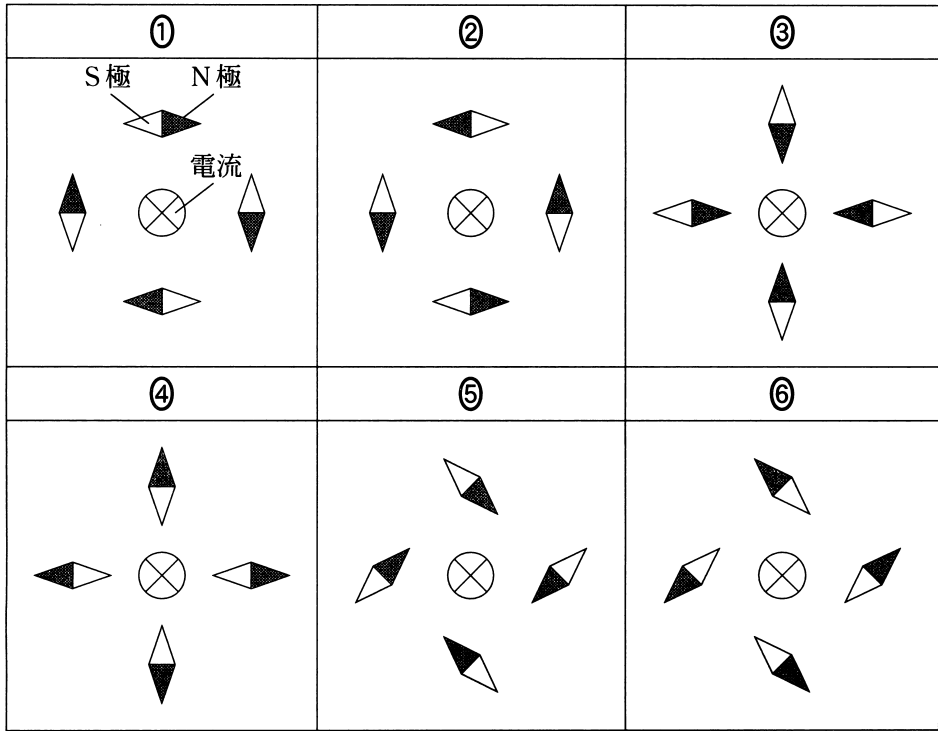
図 1

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 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



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 s 、腹の位置における振幅は 15 cm である。位置 O において、ある時刻の変位が -15 cm のとき、その 0.30 s 後の変位は何 cm か。最も適当な数値を、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 4 cm

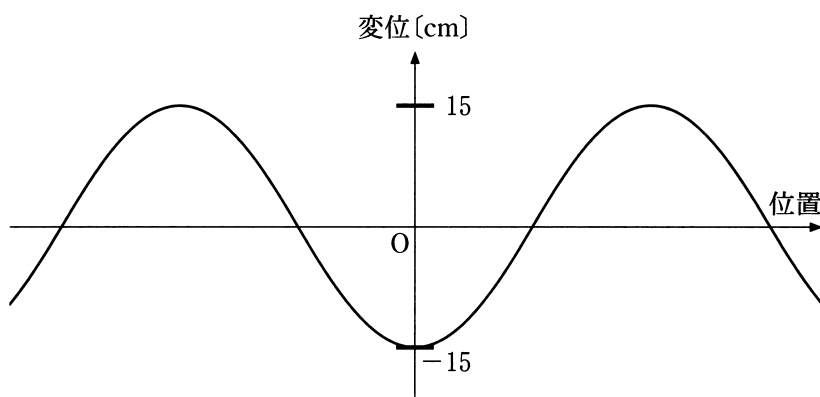


図 2

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

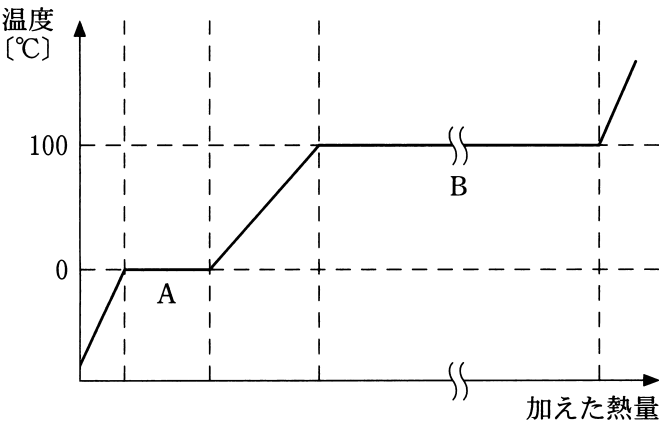


図 3

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

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

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

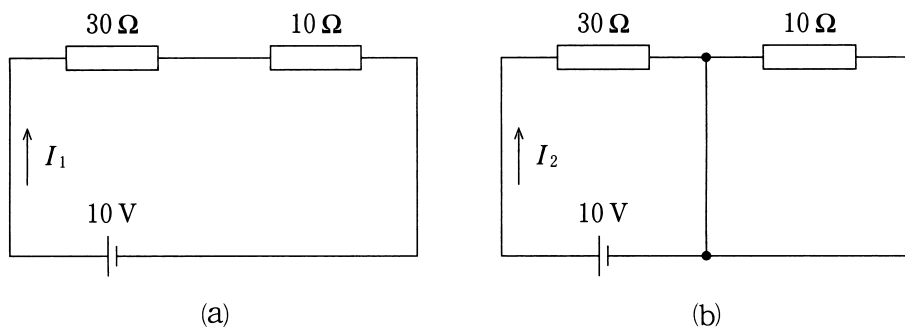


図 1

	$I_1[\text{A}]$	$I_2[\text{A}]$
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 θ 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。 $F =$ 10

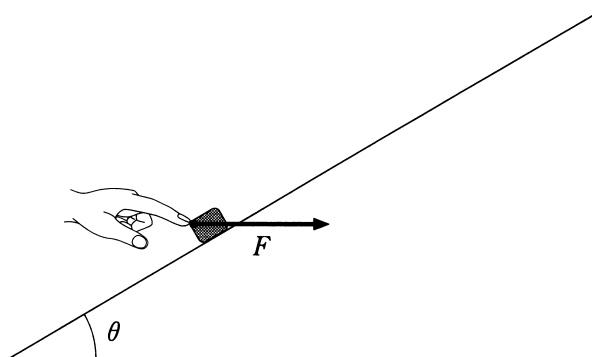


図 1

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。 $v = \boxed{11}$

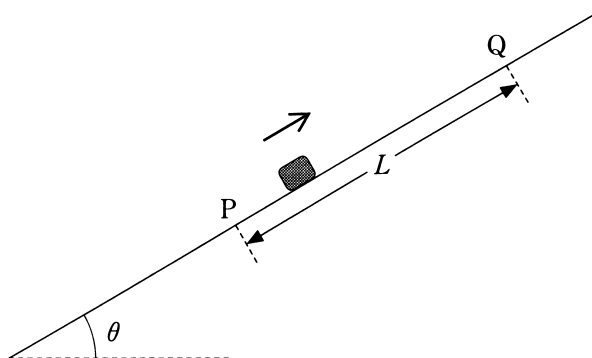


図 2

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

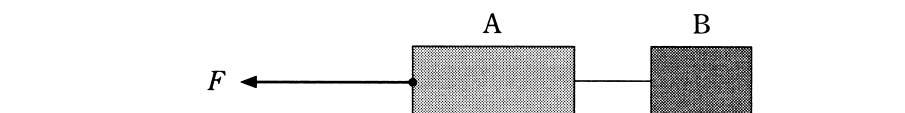


図 3

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 $\frac{m}{M} F$

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

物理基礎 (50点満点)

問 題 番 号 (配点)	設 問		解答番号	正 解	配 点	問 題 番 号 (配点)	設 問		解答番号	正 解	配 点
第1問 (20)	1		1	3	4	第3問 (15)	A	1	10	3	4
	2		2	2	4			2	11	8	4
	3		3	1	4		B	3	12	1	4
	4		4	4	4			13	3	3	
	5		5	1	4			(注) *は、解答4、5の場合は2点を与える。			
第2問 (15)	A	1	6	4	4						
		2	7	5	4						
	B	3	8*	6	4						
		4	9	2	3						