

第1問 次の問いに答えよ。

問1 次の文中の空欄 ア・イ に入る数式とグラフの組み合わせはどれか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。1

図1のように、 x 軸上の原点に静止していた物体が、正方向に一定の加速度 a で運動を開始し、位置 x に達したときの速度が v になった。このとき、物体が達した速度 v と経過時間 t の関係を表す式は ア である。また、物体が達した位置 x とそのときの物体の速度 v の関係を表すグラフは イ である。

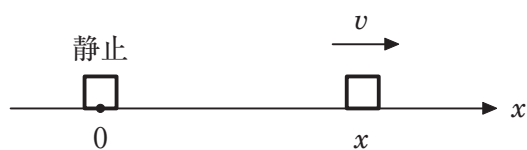
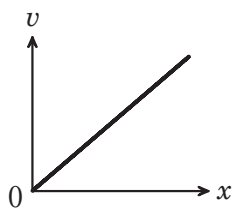
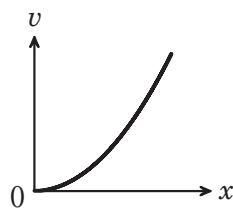


図1

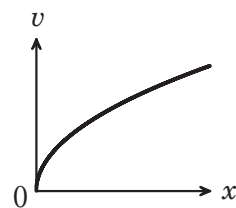
イのグラフ



グラフ1



グラフ2



グラフ3

	1	2	3	4	5	6
ア	$v = at$	$v = at$	$v = at$	$v = \frac{1}{2}at^2$	$v = \frac{1}{2}at^2$	$v = \frac{1}{2}at^2$
イ	グラフ1	グラフ2	グラフ3	グラフ1	グラフ2	グラフ3

問2 次の文中の空欄 ア ・ イ に入る数式の組み合わせはどれか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。 2

図2のように、重さ W の物体に軽いひもの一端をつけ、他端を天井に固定する。この物体に水平方向の力を加えると、ひもが鉛直方向に対し、 30° の角度で静止した。このとき、ひもの張力の大きさは ア であり、加えた力の大きさは イ である。

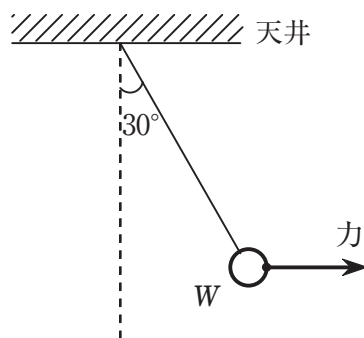


図2

	1	2	3	4	5	6
ア	$\frac{\sqrt{3}W}{2}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2}$	$\frac{\sqrt{3}W}{3}$	$\frac{\sqrt{3}W}{3}$	$\frac{2\sqrt{3}W}{3}$	$\frac{2\sqrt{3}W}{3}$
イ	$\frac{\sqrt{3}W}{2}$	$\frac{\sqrt{3}W}{3}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2}$	$\frac{\sqrt{3}W}{3}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2}$	$\frac{\sqrt{3}W}{3}$

問3 次の文中の空欄 **ア**・**イ** に入る数式と直線の組み合わせはどれか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。 **3**

図3は、抵抗Aと抵抗Bについて、それぞれにかけた電圧 V と流れる電流 I の関係を示したグラフである。このとき、抵抗AとBの抵抗値 R_A と R_B の大小関係は **ア** である。また、図4のグラフにおいて、抵抗Aと抵抗Bを並列につないだ抵抗にかかる電圧 V と流れる電流 I の関係を示した直線は **イ** である。

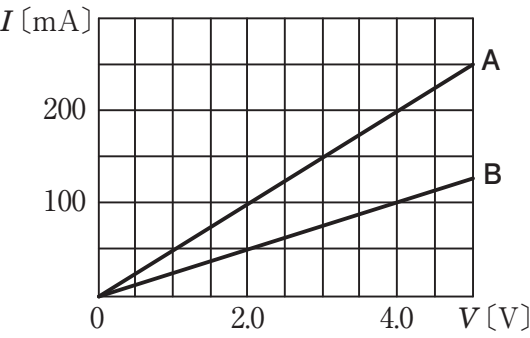


図3

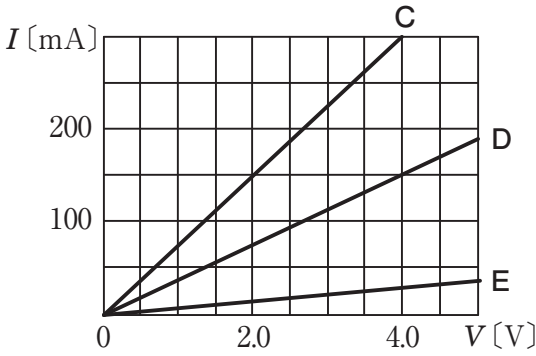


図4

	1	2	3	4	5	6
ア	$R_A > R_B$	$R_A > R_B$	$R_A > R_B$	$R_A < R_B$	$R_A < R_B$	$R_A < R_B$
イ	C	D	E	C	D	E

問 4 次の表は電磁波のそれぞれの周波数帯の名称，および主な用途を示している。表中の空欄

ア・イに入る語句の組み合わせはどれか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。

4

周波数 (Hz)	名 称	主 な 用 途
10^5	長 波	航空・船舶用の無線標識
10^6	中 波	AM ラジオ放送
10^7		短波放送
10^8	超短波	FM ラジオ放送
10^{10}	マイクロ波	イ
10^{13}		サーモグラフィー
		光学機器
10^{16}		ブラックライト
10^{18}		空港での手荷物検査
10^{21}	ア	PET 検査（がんの診断など）

	ア	イ
1	γ 線	自動ドア
2	γ 線	無線 LAN
3	γ 線	非接触 IC カード
4	γ 線	電波時計
5	X 線	自動ドア
6	X 線	無線 LAN
7	X 線	非接触 IC カード
8	X 線	電波時計

第2問 台車と物体の運動についての後の問いに答えよ。

図1のように、質量 m の台車 A と質量 M の物体 B を軽い糸でつなぎ、糸がたるまないようにして水平面上に置く。台車 A と水平面との間には摩擦はないが、物体 B と水平面との間には摩擦があり、動摩擦係数を μ とする。また、重力加速度の大きさを g とする。

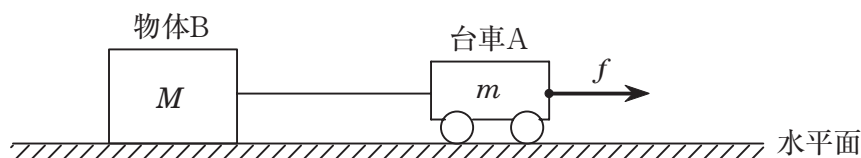


図1

問1 台車 A に大きさ f の力を右向きに加えても、物体 B は動かなかった。このとき、物体 B が水平面から受ける静摩擦力の大きさはいくらか。最も適当なものを下の【問1，問2，共通選択肢】のうちから一つ選べ。 5

問2 台車 A に大きさ F の力を右向きに加えると、物体 B は運動を始めた。このとき、物体 B が水平面から受ける動摩擦力の大きさはいくらか。最も適当なものを下の【問1，問2，共通選択肢】のうちから一つ選べ。 6

【問1，問2，共通選択肢】

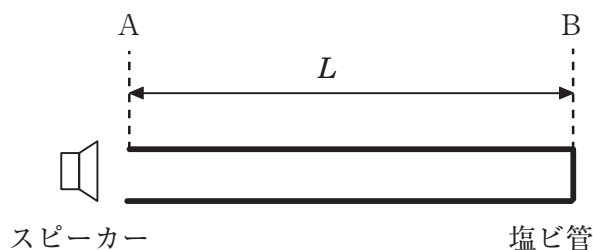
- 1 F 2 f 3 μF 4 μf 5 μMg 6 μmg

問3 問2 のとき、物体 B が水平面から受ける動摩擦力の大きさを F' とする。このとき、物体 B の加速度の大きさはいくらか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。 7

- 1 $\frac{F + F'}{M}$ 2 $\frac{F - F'}{M}$ 3 $\frac{F' - F}{M}$ 4 $\frac{F + F'}{m}$ 5 $\frac{F - F'}{m}$
 6 $\frac{F' - F}{m}$ 7 $\frac{F + F'}{M + m}$ 8 $\frac{F - F'}{M + m}$ 9 $\frac{F' - F}{M + m}$

第3問 気柱の共鳴についての後の問いに答えよ。

図1のように、一端が閉じた、長さ L の塩ビ管の開口端付近にスピーカーを置き、塩ビ管内の気柱の共鳴実験を行う。スピーカーから出る音の振動数を0から次第に大きくしていくと、1回目、2回目の共鳴が起こった。開口端補正は無視できるものとする。

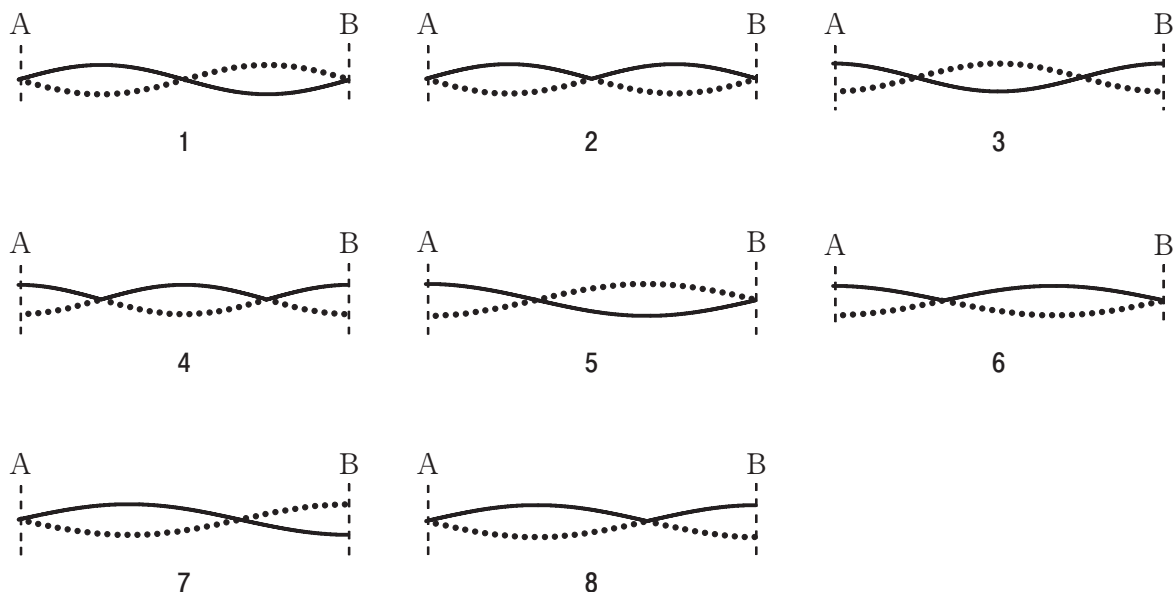


問1 1回目の共鳴が起こったとき、塩ビ管内の気柱に生じる定常波（定在波）の波長はいくらか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。 8

- 1 $\frac{L}{2}$ 2 $\frac{2L}{3}$ 3 $\frac{4L}{3}$ 4 $\frac{3L}{2}$ 5 $2L$
 6 $3L$ 7 $4L$

問2 2回目の共鳴が起こったとき、塩ビ管内の気柱の固有振動を横波表示したグラフはどれか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。 9

なお、実線はある時刻での媒質の変位、破線はその半周期後の媒質の変位を表している。



問3 次の文中の空欄 ・ ・ に入る語句の組み合わせはどれか。最も適当なものを下のうちから一つ選べ。

トロンボーンなどの管楽器では、楽器の管内の気柱に定常波を生じさせ、一定の音程の音をつくり出している。管内の気柱の気温が上昇すると気柱を伝わる音速が なり、生じる定常波の振動数が なる。このため、一定の音程を維持するためには、楽器の管の長さを して微調整する必要がある。

	ア	イ	ウ
1	速く	大きく	長く
2	速く	大きく	短く
3	速く	小さく	長く
4	速く	小さく	短く
5	遅く	大きく	長く
6	遅く	大きく	短く
7	遅く	小さく	長く
8	遅く	小さく	短く