

科目	物 理
----	-----

1 枚目

5 枚中

受検  
番号

総  
得  
点

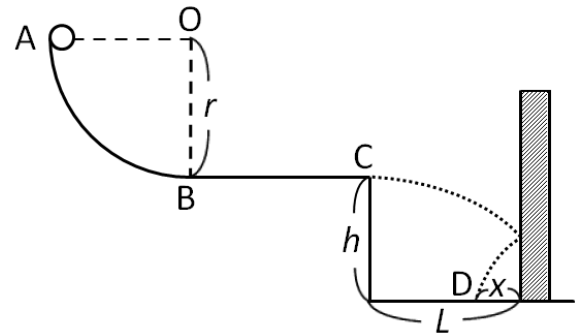
小  
計

※注意 解答は、解答欄に有効数字を考慮して記入すること。余白は計算に使うて良い。  
すべての問題について、解答欄に書かれた内容のみ採点対象とする。

問題1. (10 × 5 = 50点)

点Oを中心とする半径 $r$ のなめらかな円筒の内面の点Aから質量 $m$ の小球を初速度0ですべらせた。 $\angle AOB = 90^\circ$ , 点Bから点Cまではなめらかな水平面である。水平面BCの床からの高さを $h$ とする。点Cから水平距離 $L$  ( $0 < L < 2\sqrt{rh}$ )の地点にはなめらかな壁が鉛直に立っている。小球と壁との間の反発係数を $e$ , 重力加速度の大きさを $g$ とする。

- (1) 点Bを通るときの速さ $v_B$ を求めよ。
- (2) 点Bを通過する直前の垂直抗力の大きさ $N_1$ を求めよ。
- (3) 点Bを通過した直後の垂直抗力の大きさ $N_2$ を求めよ。
- (4) 小球は点Cから水平方向に投げ出され、壁に当たってはねかえり、床上の点Dに到達した。点Cを通過する時刻を0とすると、点Dに到達するまでにかかる時間 $t$ はいくらか。
- (5) 壁から点Dまでの距離 $x$ を求めよ。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

科目	物 理
----	-----

2枚目

5枚中

受検  
番号

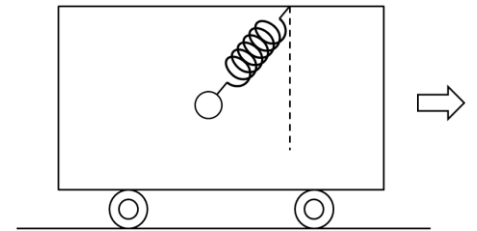
総  
得  
点

小  
計

問題2. (10×5=50点)

水平に一定の加速度  $a$  で進む電車の中で、天井から質量  $m$  の小球を軽いばねでつるした。ばね定数を  $k$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

- (1) 電車内の人から見て、小球は静止しているとする。ばねが鉛直方向となす角を  $\theta$  とするとき、 $\tan \theta$  を求めよ。
- (2) ばねは自然の長さからいくら伸びているか。
- (3) 小球を  $\tan \theta$  の方向に、つりあいの位置から  $A$  だけ伸ばして静かに手をはなしたところ、小球は単振動を始めた。単振動の周期を求めよ。
- (4) 電車内の人から見たときの、小球の速さの最大値を求めよ。
- (5) 小球にはたらく力の大きさの最大値を求めよ。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

科目	物 理
----	-----

3枚目

5枚中

受検  
番号

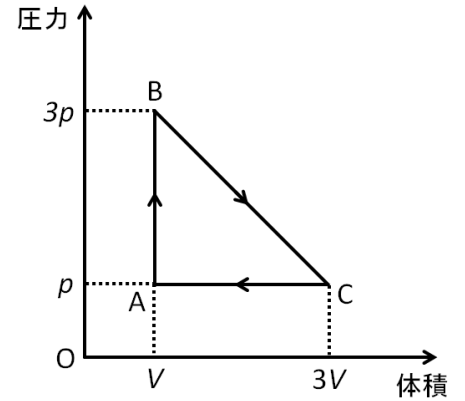
総  
得  
点

小  
計

問題3. (10×5=50点)

なめらかに動くピストンのついた容器内に1 molの単原子分子理想気体が入っている。この気体を図のA→B→C→Aの順に状態を変化させた。状態Aの気体の温度を $T_A$ 、気体定数を $R$ とする。

- (1) 状態Bにおける気体の温度を $T_A$ を用いて表せ。
- (2) B→Cの変化で気体がした仕事を $p, V$ を用いて表せ。
- (3) A→B→C→Aの変化で気体が吸収する熱量を $p, V$ を用いて表せ。
- (4) A→B→C→Aの変化で気体が放出する熱量を $p, V$ を用いて表せ。
- (5) このサイクルを熱機関とみなしたときの熱効率を求めよ(分数で答えてよい)。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

科目	<b>物 理</b>

4 枚目

5 枚中

受検

番号

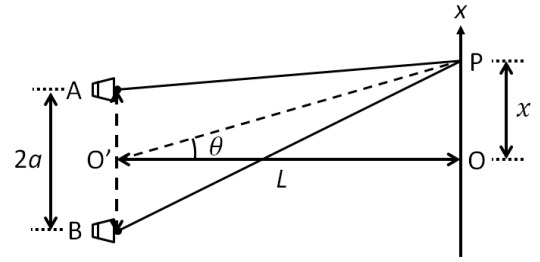
総  
得  
点

小

計

問題4. (10×5=50点)

図のようにスピーカーを距離  $2a$  だけ離しておき、振幅、振動数がともに等しい音を出す。線分  $AB$  の中点を  $O'$ 、 $O'$  から距離  $L$  ( $L \gg a$ ) だけ離れた点を原点  $O$  とし、図のように  $x$  軸をとる。音の速さを  $V$ 、振動数を  $f$  とする。



- (1) 原点  $O$  では音は極小であった。音源  $A, B$  での振動は、同位相、逆位相のどちらか。
- (2) 音の波長を求めよ。
- (3)  $x$  軸上で原点  $O$  に最も近く、音が極大となる点を  $P$  とする。点  $P$  の  $x$  座標 ( $x > 0$ ) を求めよ。ここで、 $\angle PO'O = \theta$  とすると、 $\theta$  は十分小さく、 $\sin \theta \approx \tan \theta$  と近似できる。
- (4) 極大となる点の間隔を求めよ。
- (5) 2つのスピーカーから出る音の振動数を徐々に大きくすると、点  $P$  で聞こえる音はしだいに小さくなってから大きくなる。点  $P$  での音が再び極大となるときの音の振動数は元の振動数  $f$  の何倍か。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
		倍

科目	<b>物 理</b>	5 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		5 枚中			

問題5. (10×5=50点)

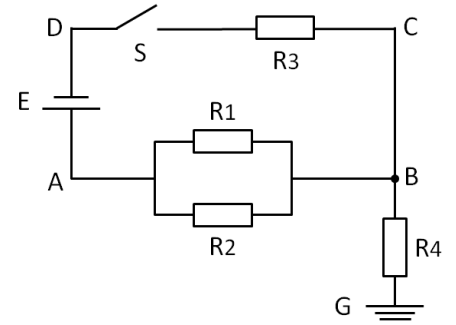
図の回路において、Eは起電力100Vの電池、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ はそれぞれ10Ω、15Ω、14Ω、100Ωの電気抵抗、Sはスイッチ、Gはアースである。電池の内部抵抗は無視できるものとする。

最初、スイッチは開いていた。

- (1) Dの電位は何Vか。
- (2) AB間の合成抵抗を求めよ。

次に、スイッチを閉じた。

- (3) 回路 ABCDA を流れる電流は何 A か。
- (4) Dの電位は何Vか。
- (5) 電気抵抗  $R_1$  で消費される電力は何 W か。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)
V	Ω	A
(4)	(5)	
V	W	