

科目	物 理
----	-----

1 枚目

5 枚中

受検
番号

総
得
点

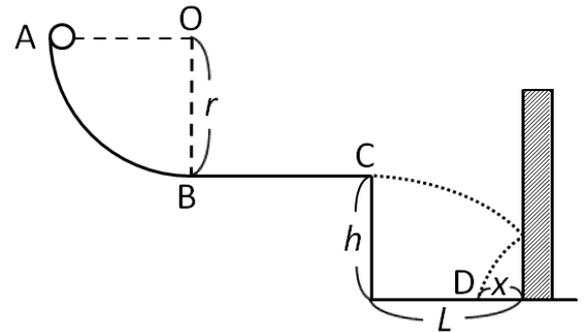
小
計

※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

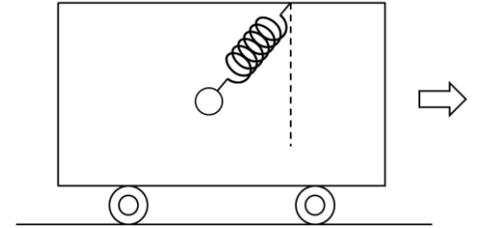
総
得
点

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 θ 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

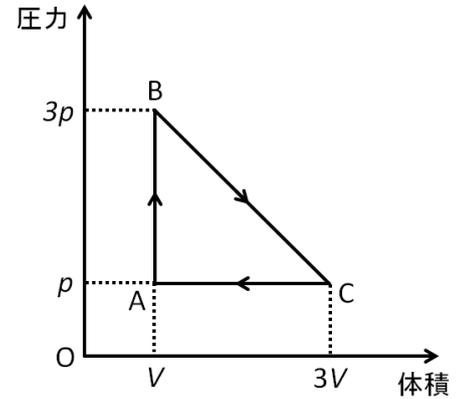
総
得
点

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	物 理

4 枚目

5 枚中

受検

番号

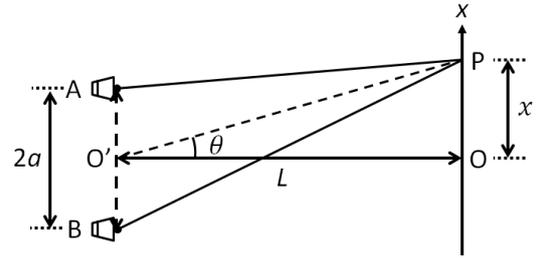
総
得
点

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、 θ 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	物 理	5 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		5 枚中			

問題5. (10×5=50点)

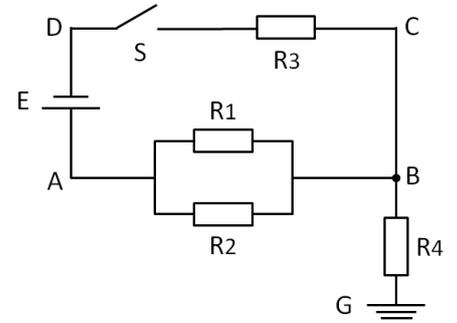
図の回路において、Eは起電力100Vの電池、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 はそれぞれ10Ω、15Ω、14Ω、100Ωの電気抵抗、Sはスイッチ、Gはアースである。電池の内部抵抗は無視できるものとする。

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	