

科目	物 理	1 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		5 枚中			

※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)

地上から高さ 12[m] のところから小球Aを自由落下させると同時に、地上から小球Bを初速度 12[m/s] で鉛直上方へ投射した。2球は地上に落下する前に、同時に同じ高さの点を通じた。以下の各問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8[m/s^2]$  とする。

- (1) 2球が、自由落下、または鉛直投射を始めてから、2球が同じ高さの点を通じるまでの時間を  $t$  秒とする。その時間  $t$  秒に、小球Aが落下する距離  $y_1$  は何[m]か。 $t$  を用いて表せ。
- (2) また、小球Bが達する高さ  $y_2$  は何[m]か。 $t$  を用いて表せ。
- (3)  $y_1 + y_2$  が、地上からの高さ 12[m] になることを用いて、 $t$  [s] を求めよ。
- (4) 2球が同じ高さの点を通じるとき、その高さは地上から何[m] のところか。
- (5) 2球が同じ高さの点を通じるとき、Bの速度は、どの向きに何[m/s] か。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
				向きに
[m]	[m]	[s]	[m]	[m/s]

科目	<b>物 理</b>

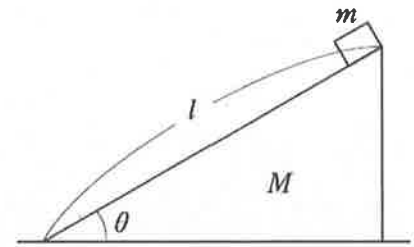
受検 番号	
----------	--

総 得 点	
-------------	--

小 計	
--------	--

**問題2. (10×5=50点)**

右図のように、なめらかな水平面上に、傾角 $\theta$ の斜面をもつ台(質量 $M$ )がある。台の上端に質量 $m$ の小物体を静かにのせたところ、台は回転せずに水平方向にすべりだした。このときの台の加速度の大きさを $\alpha$ として、以下の各問いに答えよ。ただし、斜面はなめらかであるとし、重力加速度の大きさを $g$ とする。



- (1) 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさ  $N$  を  $m, g, \theta, \alpha$  を用いて表せ。
- (2) 台に固定された座標系から観測した小物体の加速度の大きさ  $\beta$  を  $g, \theta, \alpha$  を用いて表せ。
- (3) 台についての水平方向の運動方程式を立て、 $\alpha$  を  $\theta, M, N$  を用いて表せ。
- (4) (1), (3)の結果を利用して、 $\alpha$  を  $m, g, \theta, M$  を用いて表せ。
- (5) 小物体がこの斜面を距離  $l$  だけすべり下りる間に、台が移動した距離  $L$  を  $l, m, M, \theta$  を用いて表せ。

**【解答欄】**

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

科目	<b>物 理</b>

3 枚目

受検  
番号

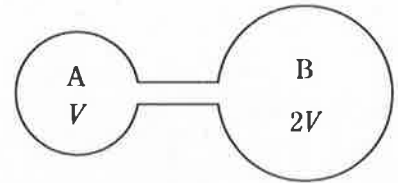
5 枚中

総  
得  
点

小  
計

**問題3. (10 × 5 = 50点)**

右図のように、容積  $V$  [ $\text{m}^3$ ] の容器 A と、容積  $2V$  [ $\text{m}^3$ ] の容器 B が細い管で連結され、A, B の容器全体に  $6.0$  [mol] の理想気体が温度  $300$  [K] で密閉されている。以下の各問いに答えよ。



ただし、気体定数を  $R$  [ $\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ] とする。

また、ガラス容器 A, B の熱膨張による容積変化はないものとする。

- (1) 最初、容器 A の中には何 [mol] の気体があるか。
- (2) また、最初、容器 A, B 内の圧力は何 [Pa] であったか。問題文中に与えられた記号を用いて答えよ。
- (3) この理想気体が単原子分子であるとき、容器 A, B 内の全体の内部エネルギーは何 [J] か。
- (4) 次に、容器 A の気体の温度を  $300$  [K] に保ったまま、容器 B の温度を  $400$  [K] まで上昇させた。  
どちらからどちらの容器へ、何 [mol] の気体が移動したか。
- (5) また、容器 B に熱を加えた後の容器 B 内の圧力は、(2) で求めた圧力の何倍になったか。

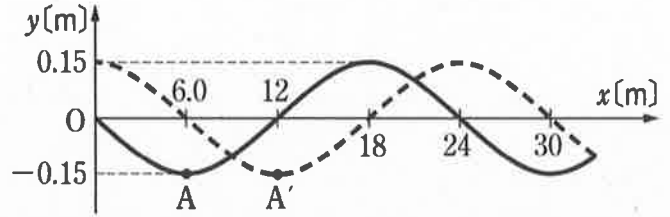
**【解答欄】**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
[mol]	[Pa]	[J]	[mol]	

科目	物理	4 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		5 枚中			

問題4. (10×5=50点)

右図のように、 $x$  軸上を正の向きに正弦波が進んでいる。時刻0秒のときは図の実線の波形であったが、Aの谷が0.20秒後にA'まで進んで破線の波形になった。以下の各問いに答えよ。



- (1) この波の波長  $\lambda$  [m] を求めよ。
- (2) この波の速さ  $v$  [m/s] を求めよ。
- (3) この波の周期  $T$  [s] を求めよ。
- (4) 座標  $x$  [m] の点の、時刻 0[s] における変位  $y_0$  [m] を表す式を書け。
- (5) 座標  $x$  [m] の点の、時刻  $t$  [s] における変位  $y$  [m] を表す式を書け。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
[m]	[m/s]	[s]		

科目	物 理
----	-----

5 枚目  
5 枚中

受検 番号	
----------	--

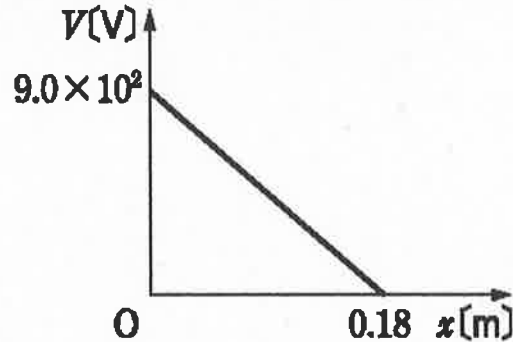
総得点	
-----	--

小計	
----	--

問題5. ((1), (2)は15点, (3), (4)は10点)

$x$  軸に平行で一様な電場があり, 位置の座標  $x$  [m] とその点の電位  $V$  [V] との関係は, 下図のように表される。電気量が  $2.4 \times 10^{-6}$  [C] に帯電した, 質量が  $3.0 \times 10^{-3}$  [kg] の物体が, 最初, 原点 0 に静止していた。しかし, 静電気力によって, この物体は  $x$  軸の向きに等加速度運動をする。

以下の各問いに答えよ。



- (1) この電場の強さ  $E$  [V/m] を求めよ。
- (2) この物体が電場から受ける静電気力の大きさ  $F$  [N] を求めよ ( $x$  軸の向きを正とする)。
- (3) 物体が  $x = 0.18$  [m] の点を通るときの速さ  $v$  [m/s] を求めよ。
- (4) この物体が, 2.0 秒間に  $1.0 \times 10^6$  個の割合で, 原点から  $x$  軸の正の向きに流れているとする。この物体の流れによる電流は何[A] であるか。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
[V/m]	[N]	[m/s]	[A]