

科目	物 理	1 枚目
		5 枚中

受験 番号	
----------	--

総 得 点	
-------------	--

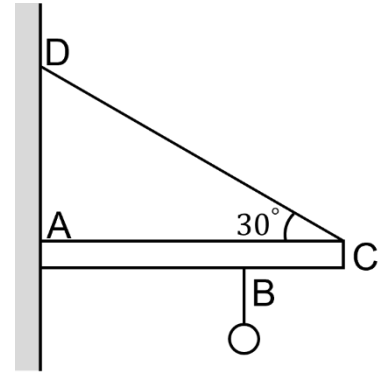
小 計	
--------	--

※注意 解答は解答欄に記入すること。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を採点対象とする。

問題1. (10 × 4 = 40点)

太さと密度が一樣な長さ l 、質量 $2m$ の棒の一端 A から距離 $\frac{2}{3}l$ の点 B に質量 m のおもりをつるす。A 端を鉛直なあらい壁にあて、他端 C と壁面 D を糸で結んだところ、棒は水平になり、糸は棒と 30° の角度をなしてつりあった。重力加速度の大きさを g とする。

- (1) 糸の張力の大きさ T を求めよ。
- (2) A 端にはたらく垂直抗力の大きさ N を求めよ。
- (3) A 端にはたらく静止摩擦力の大きさ F を求めよ。
- (4) 棒が壁から外れないためには、壁と棒との間の静止摩擦係数 μ はいくら以上であればよいか。



【解答欄】

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

科目	物 理	2 枚目
		5 枚中

受験 番号	
----------	--

総 得 点	
-------------	--

小 計	
--------	--

問題2. (10×5=50点)

半径 r のなめらかな円筒を水平面に固定し、円筒の断面の最高点 A から質量 m の小球を静かにすべらせた。重力加速度の大きさを g とする。

(1) 点 C を円筒の断面の中心とし、 $\angle ACB = \theta$ とする。

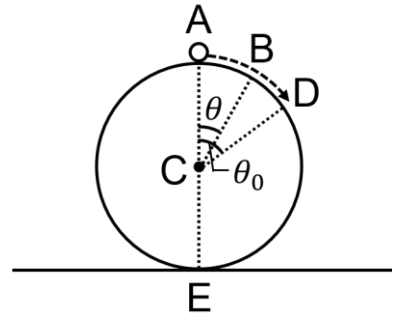
点 B での小球の速さ v_B を求めよ。

(2) 点 B での垂直抗力 N_B を求めよ。

(3) $\angle ACD = \theta_0$ とする。点 D で小球は円筒面から離れた。 $\cos \theta_0$ を求めよ。

(4) 点 D での小球の速さ v_D を r, g を用いて表せ。

(5) 点 D を原点 O とし、図の水平方向右向きを x 軸の正の向き、鉛直方向下向きを y 軸の正の向きとする。点 D で小球が円筒面から離れた後の小球の軌道を x, y, r を用いて表せ。



【解答欄】

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

科目	物 理

5 枚中

受験 番号	
----------	--

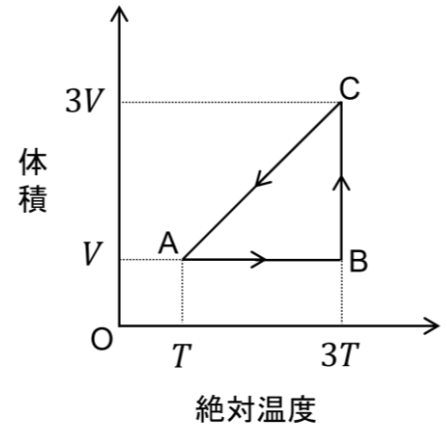
総 得 点	
-------------	--

小 計	
--------	--

問題3. (10 × 5 = 50点)

1 mol の単原子分子理想気体の絶対温度と体積を、図の A→B→C→A の順に変化させた。状態 A の気体の圧力を p 、B→C の過程で気体が吸収した熱量を Q 、気体定数を R とする。

- (1) 状態 B における気体の圧力を p を用いて表せ。
- (2) C→A の過程で気体がした仕事を p, V を用いて表せ。
- (3) A→B→C→A の過程で気体が吸収する熱量を Q, R, T を用いて表せ。
- (4) A→B→C→A の過程で気体がする仕事を Q, R, T 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 Q, R, T を用いて表せ。



【解答欄】

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

科目	物理	4 枚目
		5 枚中

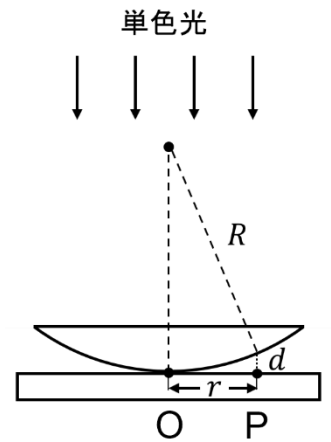
受験 番号	
----------	--

総 得 点	
-------------	--

小 計	
--------	--

問題4. (10×6=60点)

平面ガラスの上に球面半径 R の平凸レンズを置き、上から平面に垂直に波長 λ の単色光を当てる。反射光を上から観察すると、レンズとガラス板との接点 O を中心とする同心円状の縞模様が見えた。点 O から r 離れた点 P での空気層の厚さを d 、空気屈折率を 1 とする。



- (1) 位置 P が暗く見えるための条件式を $d, \lambda, m (m = 0, 1, 2, \dots)$ を用いて表せ。
- (2) 中心 O 付近は明るく見えるか、暗く見えるか。
- (3) 位置 P が暗く見えるとき、暗環の半径 r を $R, \lambda, m (m = 0, 1, 2, \dots)$ を用いて表せ。ただし、ガラスとレンズの間に挟まれた空気層の厚さは、 R に比べて十分小さいものとする。また、 $\alpha \ll 1$ のとき、 $(1 + \alpha)^n \doteq 1 + n\alpha$ が成り立つとする。
- (4) 青い光を用いて実験を行った場合と赤い光を用いて実験を行った場合とでは、 m 番目の暗環の半径はどちらが大きいか。
- (5) ガラスとレンズの間を屈折率 $n (n > 1)$ の液体で満たしたとき、中心から数えて m 番目の暗環の半径 r' は、間が空気の場合の m 番目の半径 r の何倍になるか。ただし、 n はレンズとガラスの屈折率より小さいものとする。
- (6) 再びレンズとガラスの間を空気にして、下から透過光を観察した。位置 P は明るく見えるか、暗く見えるか。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)

科目	物理	5 枚目
		5 枚中

受験 番号	
----------	--

総 得 点	
-------------	--

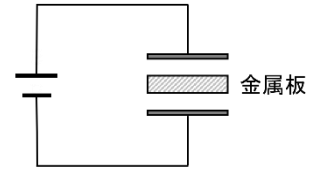
小 計	
--------	--

問題5. (10 × 5 = 50点)

極板間の距離 d , 電気容量 C の平行板コンデンサーを起電力 V の電池につないだ。次の各場合について答えよ。

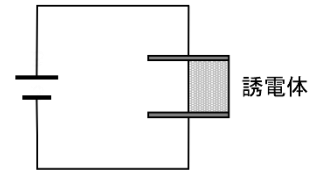
[i] 極板と同じ面積で厚さ $\frac{d}{3}$ の金属板を極板間に平行にいれる。

- (1) 金属板内の電場の強さを求めよ。
- (2) 極板と金属板間の電場の強さを求めよ。
- (3) コンデンサーの電気容量を求めよ。



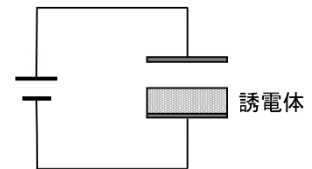
[ii] 極板間の右半分を比誘電率 ϵ_r の誘電体で満たす。

- (4) コンデンサーの電気容量を求めよ。



[iii] 極板間の下半分を比誘電率 ϵ_r の誘電体で満たす。

- (5) コンデンサーの電気容量を求めよ。



【解答欄】

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