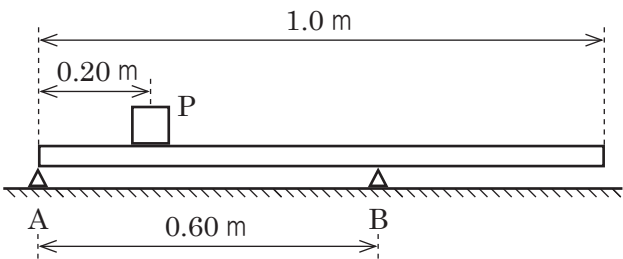


解答はすべて解答用紙に記入せよ

1 次の文章を読み、(1)、(2)の問いに答えよ。

図のように、長さ 1.0 m 、重さ 10 N の一様な材質でできた断面積一定の棒が、 0.60 m 離れた 2 つの支点 A と B で水平に支えられている。支点 A から 0.20 m の位置に、重さ 5.0 N の小物体 P を乗せた。

- (1) 支点 A と B が棒に加える抗力の大きさをそれぞれ求めよ。
- (2) 小物体 P を右に移動させると、ある点で棒は支点 A から離れる。
そのときの小物体 P の棒の左端からの距離を求めよ。



2 次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

図 1 のように、抵抗値 50Ω の抵抗、抵抗値 25Ω の抵抗、可変抵抗器、スイッチ S、電圧 6.0 V の電源が接続されている。はじめスイッチ S は開いており、電源の内部抵抗は無視できるものとする。

- (1) 25Ω の抵抗に加わる電圧を求めよ。
- (2) スイッチ S を閉じた。可変抵抗器の抵抗値を $R[\Omega]$ としたとき、回路全体の合成抵抗を R を用いて表せ。

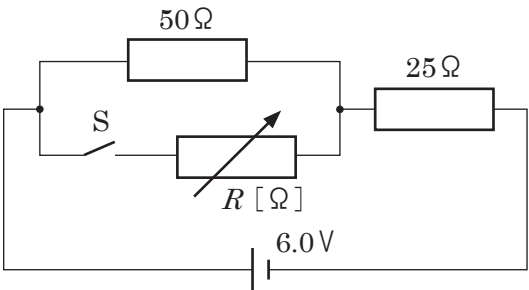


図 1

図 2 のようにスイッチ S を開き、抵抗値 50Ω の抵抗を発光ダイオードと取り替えた。この発光ダイオードは、図 3 のような電流 - 電圧特性をもち、順方向の電圧が 2.0 V を超えると電流が流れ始める。

- (3) 発光ダイオードに加わる電圧と発光ダイオードに流れる電流を求めよ。
- (4) スイッチ S を閉じた。可変抵抗器の抵抗値を 50Ω に設定したとき、発光ダイオードに加わる電圧と発光ダイオードに流れる電流を求めよ。

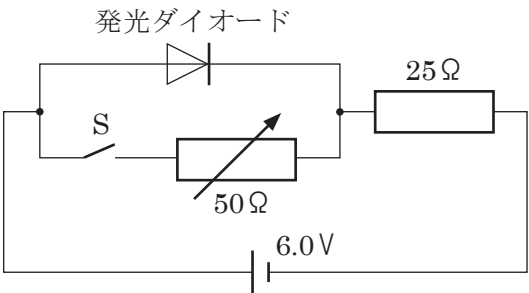


図 2

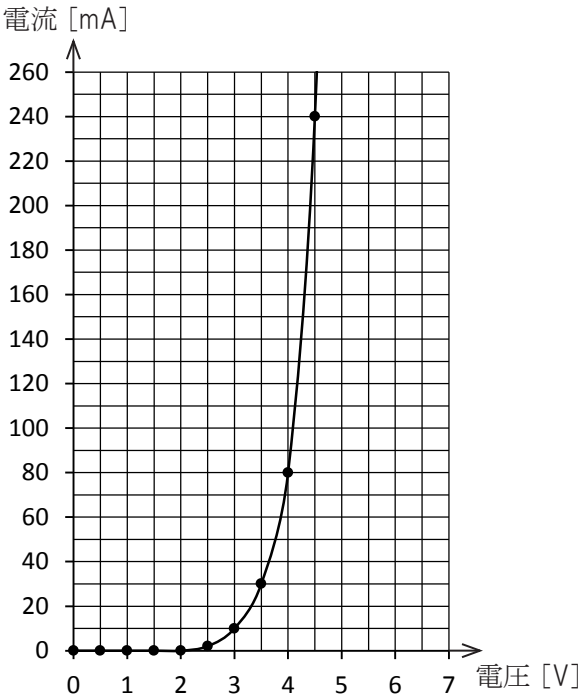
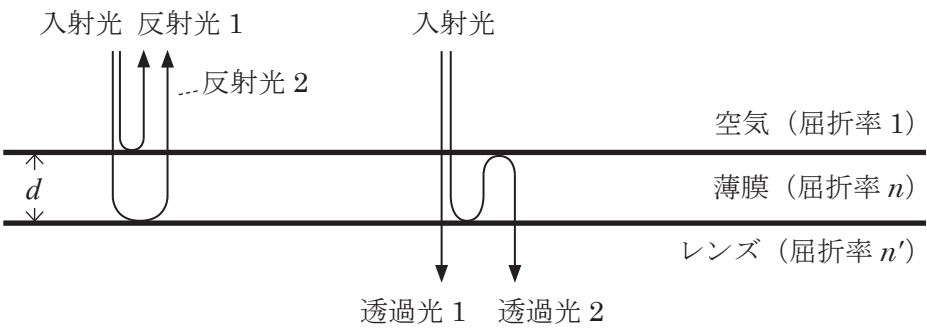


図 3

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

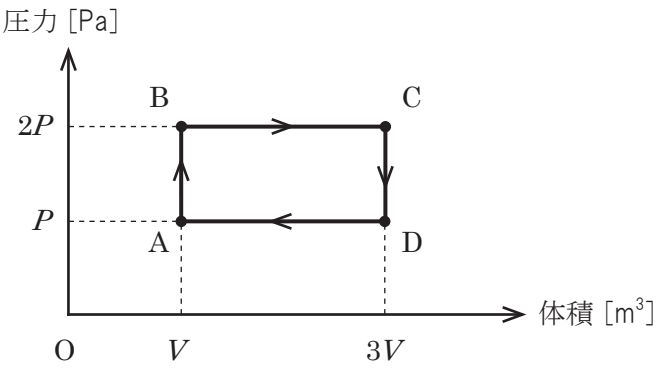
メガネのレンズには、図のように光の反射を防止するため、表面に厚さ d [m] の薄膜が付けられている。空気、薄膜、レンズの屈折率をそれぞれ 1 , n , n' とし、 $1 < n < n'$ の関係があるとする。このレンズに、空気中での波長が λ [m] の光を垂直に入射させたところ、図のように反射光 1, 2, 透過光 1, 2 が生成される。



- (1) 薄膜中での光の波長を求めよ。
- (2) $m = 0, 1, 2, 3 \cdots$ として、反射光が弱め合うときの薄膜の厚さを λ , n , m を用いて表せ。
- (3) 薄膜の屈折率が $n = 1.5$, 空気中から入射する光の波長が $\lambda = 5.6 \times 10^{-7}$ m のとき、反射光 1 と反射光 2 が弱め合う最小の薄膜の厚さを求めよ。
- (4) (3) のように反射光が弱め合うとき、透過光 1 と透過光 2 は、強め合っているか、弱め合っているか。

4 次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

1 mol の単原子分子からなる理想気体をシリンダー内に閉じ込め、図のように圧力と体積を状態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の順に変化させた。状態 A の絶対温度を T [K], 気体定数を R [J/(mol·K)] とする。求める値は指示に従い、 R や T を用いて表せ。係数は分数のままでよい。



- (1) 状態 B, C, D の絶対温度を、それぞれ T を用いて表せ。
- (2) 状態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の 1 サイクルで、気体が外にした仕事を R と T を用いて表せ。
- (3) 気体が外部から熱を吸収するのは、 $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$, $D \rightarrow A$ のいずれの過程か。複数あればすべて記入せよ。
- (4) 状態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の 1 サイクルで、気体が吸収した熱量の総量を R と T を用いて表せ。

受験 番号	
----------	--

1	(1)	支点 A N	支点 B N
	(2)	m	

2	(1)	V	(2)	[Ω]	
	(3)	電圧 V	電流 mA	(4)	電圧 V

3	(1)	[m]	(2)	[m]	(3)	m
	(4)					

4	(1)	状態 B [K]	状態 C [K]	状態 D [K]	(2)	[J]
	(3)				(4)	[J]

受験 番号	
----------	--

1	(1)	支点 A 5.0 N	支点 B 10 N
	(2)	0.80 m	

2	(1)	2.0	V	(2)	$\frac{50R}{R+50}+25$		[Ω]						
	(3)	電圧	4.0	V	電流	80	mA	(4)	電圧	3.5	V	電流	30

3	(1)	$\frac{\lambda}{n}$ [m]	(2)	$\frac{1}{2}(m+\frac{1}{2})\frac{\lambda}{n}$ [m]	(3)	9.3×10^{-8} m
	(4)	強め合っている				

4	(1)	状態 B $2T$ [K]	状態 C $6T$ [K]	状態 D $3T$ [K]	(2)	$2RT$ [J]
	(3)	A → B, B → C			(4)	$\frac{23}{2}RT$ [J]