

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。余白は計算に使って良い。
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。

1. (配点50点) ヘリウム3.0 mol (絶対温度 $3.0 \times 10^2 \text{K}$) とヘリウム5.0 mol (絶対温度 $4.0 \times 10^2 \text{K}$) を混合させる。全体の体積が変わらず外部との熱の出入りがないときに、混合したヘリウムの全体温度は何Kとなるか求めよ。ただし、ヘリウムは単原子分子理想気体として考えよ。

$$\frac{3}{2} \times 3.0 \times R \times 300 + \frac{3}{2} \times 5.0 \times R \times 400 = \frac{3}{2} \times (3.0 + 5.0) \times R T$$

$$T = 3.6 \times 10^2 \text{ (K)}$$

有効数字が違っていた場合には10点減点とする。

解答欄

$$3.6 \times 10^2 \text{ (K)}$$

科目	物 理	2枚目	受検 番号		総 得 点		小 計	
		5枚中						

2. 回折格子による干渉縞について次の問いに答えよ。

(1) (配点20点) 1.0 mmにつき 2.0×10^2 本の溝を切った回折格子の格子定数を求めよ。

(2) (配点30点) (1)の回折格子から1.5 m離れた位置に回折格子と平行にスクリーンを設置する。波長が 6.0×10^{-7} mの光を回折格子に垂直に入射した際にスクリーン中央点近傍の明点の間隔をもとめよ。ただし、スクリーンと回折格子の距離Lに比較して明点の間隔 Δx は、小さく、 $L \gg \Delta x$ が成り立つとする。

$$(1) \quad 1.0 \times 10^{-3} / (2.0 \times 10^2) = 5.0 \times 10^{-6} \text{ (m)}$$

$$(2) \quad d \sin \theta = m\lambda \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

$$d \sin \theta \cong dX/L \quad \therefore x = mL\lambda / d$$

$$\Delta x = L\lambda / d$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= 1.5 \times 6.0 \times 10^{-7} / 5.0 \times 10^{-6} \\ &= 1.8 \times 10^{-1} \text{ (m)} \end{aligned}$$

(1)、(2)のそれぞれについて、有効数字が違っていた場合には10点減点とする。

解答欄	(1) 5.0×10^{-6} (m)	(2) 1.8×10^{-1} (m)
-----	------------------------------	------------------------------

科目	物 理	3 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		5 枚中			

3. (配点50点) 電気容量が、それぞれ $1.5 \mu\text{F}$ 、 $2.0 \mu\text{F}$ のコンデンサー、 C_1 、 C_2 を直列につなぐ。 C_1 、 C_2 の単独の耐電圧が、それぞれ $8.0 \times 10^2 \text{V}$ 、 $7.0 \times 10^2 \text{V}$ であったときに、 C_1 と C_2 を直列につないだ際の全体としてかけることができる電圧はいくらとなるか。

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$V_2 = (C_1 / C_2) \times V_1$$

$$V_2 = (1.5 \times 10^{-6} / 2.0 \times 10^{-6}) \times 8.0 \times 10^2$$

$$V_2 = 6.0 \times 10^2 \text{ V}$$

$$8.0 \times 10^2 + 6.0 \times 10^2 = 1.4 \times 10^3 \text{ (V)}$$

有効数字が違っていた場合10点減点とする。

解答欄

$$1.4 \times 10^3 \text{ (V)}$$

科目	物 理	4 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		5 枚中			

4. (配点50点) 細長いコイルに I (A) の電流を流した時のコイル内部の磁界の強さ H (A/m) を N , L , I を用いた式として求めよ。ただし、コイルの巻数は N (回) であり、コイルの長さは L (m) とする。また、細長いコイルは無限に長いコイルと考えることができ、内部には一様な磁界ができるものとする。

$$n = N / L$$

$$H = n I$$

$$H = (N / L) I (A / m)$$

解答欄

$$H = (N / L) I (A / m)$$

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

5. (配点50点) 一直線上を速さ2.0 m/sで動いていた物体が、 $4.0 \times 10^{-1} \text{ m/s}^2$ の一定の加速度で加速するとき、加速し始めてから5.0秒後の速さを求めよ。

$$2.0 + (4.0 \times 10^{-1}) \times 5.0 = 4.0 \text{ (m/s)}$$

有効数字が違っていた場合10点減点とする。

解答欄

4.0 (m/s)