

3月試験 [3月4日] 物理 解答

[I]

- (1) ㊦
- (2) (1)の解からわかるように、真空中における小球の落下速度は質量とは関係しない。  
ゆえに、 $t$ 秒後の2つの小球の落下速度の大きさは同じになる。
- (3) ㊥
- (4) 落下速度の時間変化がないということは、下向きの重力(大きさ  $mg$ ) と上向きの空気抵抗力(大きさ  $kv$ ) が釣り合った状態である。ゆえに、 $mg = kv$  が成り立つ。  
この関係式から、求める小球の落下速度の大きさ  $v$  は、 $v = \frac{mg}{k}$
- (5) (4)の解から、落下速度の時間変化がなくなったときの小球の落下速度の大きさ  $v = \frac{mg}{k}$  は、質量に比例することがわかる。よって  $M_1 > M_2$  より、質量  $M_1$  の小球の落下速度の大きさの方が、質量  $M_2$  の小球の落下速度の大きさよりも大きくなる。

[II]

- (1) ㊦
- (2) 壁から壁までの片道にかかる時間は  $\frac{L}{u}$  であり、往復では  $\frac{2L}{u}$  である。  
一方の壁には、1往復ごとに1回衝突するので、1秒あたりの衝突回数を  $n$  とすると、  
 $\frac{2L}{u} \cdot n = 1$  である。よって求める値は、 $n = \frac{u}{2L}$
- (3) 1個の粒子が一つの壁に与える力の大きさ  $f$  は、1秒あたりの力積の大きさの合計と等しいので、  
$$f = \frac{u}{2L} \cdot 2mu = \frac{mu^2}{L}$$
  
 $N$ 個の粒子ではその  $N$ 倍となり、圧力にするには壁の面積  $L^2$  で割ればよいので、  
求める圧力  $p$  は、 $p = \frac{Nf}{L^2} = \frac{Nmu^2}{L^3}$
- (4)  $\rho u^2$
- (5) ㊥

[III]

- (1)  $S_1P = \sqrt{D^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2}$        $S_2P = \sqrt{D^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2}$
- (2) ㊦
- (3) ㊥
- (4) 明線の間隔を  $\Delta x$  とすると、波長  $\lambda$  は  $\lambda = \frac{d\Delta x}{D}$  で求められるので、与えられた値を代入して、  
$$\lambda = \frac{d\Delta x}{D} = \frac{0.05 \times 10^{-3} \times 1.18 \times 10^{-2}}{1.0} = 5.9 \times 10^{-7}$$
  
∴  $5.9 \times 10^{-7}$  m ( $5.9 \times 10^{-5}$  cm,  $5.9 \times 10^{-4}$  mm,  $0.59 \mu\text{m}$ ,  $590$  nm)
- (5) ㊦, ㊥, ㊥

[IV]

(1) ㊦

(2) ㊧

(3) ㊨

(4) 直流電流計 B にかかる電圧  $V_B$  は、 $V_B = 10 \times 0.020 = 0.20 \text{ V}$

可変抵抗はこれに並列なので、その電圧  $V_1$  は、 $V_1 = V_B = 0.20 \text{ V}$

これと(3)を用いて、抵抗値  $R_1$  は、 $R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{0.20}{2.03} = 0.0985 \dots \quad \therefore 0.099 \Omega$

(5)  $V_A = 2.0 + 0.20 = 2.2 \quad \therefore 2.2 \text{ V}$

3月試験 物理 出題の意図

大問番号	出題の意図
1	「物理基礎」の「物体の落下運動」および「物理」の「放物運動」で扱われる、自由落下や空気の抵抗を受けた物体の運動について正しく理解し、与えられた問題設定において運動の特徴をきちんと把握できているかを問う設問である。
2	「物理」の「気体分子の運動と圧力」について、問題設定を適切に読み取り、その特徴をきちんと把握できているかを問う設問である。
3	「物理」の「光の回折と干渉」について、問題設定を適切に読み取り、その特徴をきちんと把握できているかを問う設問である。
4	「物理」の「電気回路」で扱われる直流回路について正しく理解し、与えられた問題設定においてその特徴を適切に把握できているかを問う設問である。