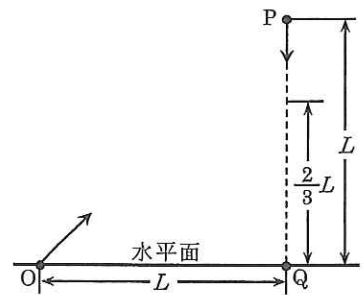


平成 23 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（物理）

次の [1] ～ [4] の設問に答えなさい。解答はそれぞれにつき解答群より 1 つ選びなさい。〔 解答番号 [1] ～ [28] 〕

- [1] 図のように、水平面上の点 O から距離 L だけ離れた位置に点 Q があり、点 Q の真上の高さ L の位置に点 P がある。点 O から点 P に向かって質量 $2m$ の物体 A をある初速度で投げ出すと同時に、点 P から質量 m の物体 B を自由落下させたところ、A と B は点 Q の真上の、高さ $\frac{2}{3}L$ の所で衝突した。衝突後、A と B は合体し、1 つの物体として運動した。重力加速度の大きさを g とし、運動は点 O、点 P、点 Q を含む鉛直面内のみで起こり、また、空気抵抗は無視できるものとする。さらに、衝突の直前と直後において運動量は保存されるものとして、[1] ～ [9] に入る最も適切な数値を選びなさい。



- (1) A が投げ出されてから B に衝突するまでの時間は $\sqrt{[1]} \times \frac{L}{g}$ であり、点 O から投げ出された A の初速度の大きさは $\sqrt{[2]} \times gL$ である。
 (2) 衝突直前の A の速さは $\sqrt{[3]} \times gL$ であり、B の速さは $\sqrt{[4]} \times gL$ である。
 (3) A が投げ出されてから衝突直前までの、B から見た A の相対速度の大きさは $\sqrt{[5]} \times gL$ である。
 (4) 衝突直後の合体した物体の速さは $\sqrt{[6]} \times gL$ である。
 (5) この衝突で失われた力学的エネルギーは $[7] \times mgL$ である。
 (6) 衝突後に合体した物体は点 Q から $\sqrt{\frac{[8]}{[9]}} \times L$ 離れた地点に落下する。

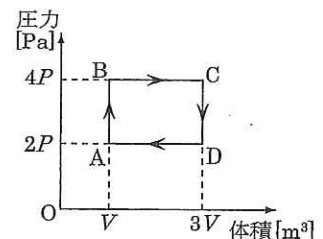
[1] ～ [7] の解答群

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ 1 ⑥ $\frac{4}{3}$ ⑦ $\frac{3}{2}$ ⑧ $\frac{5}{3}$ ⑨ 2 ⑩ 3

[8] , [9] の解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

- [2] 1 モルの単原子分子の理想気体をなめらかなピストンを備えたシリンダーに入れ、その状態を図のように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の順にゆくりと変化させた。状態 A での圧力は $2P$ [Pa]、体積は V [m^3]、状態 B での圧力は $4P$ [Pa]、状態 C での体積は $3V$ [m^3] である。[10] ～ [13] に入る最も適切な数値を選びなさい。



- (1) $A \rightarrow B$ の状態変化における気体の内部エネルギーの増加は $[10] \times PV$ [J] である。
 (2) $B \rightarrow C$ の状態変化で、気体が外部にした仕事は $[11] \times PV$ [J] である。
 (3) $A \rightarrow B \rightarrow C$ の状態変化で、気体が吸収する熱量の合計は $[12] \times PV$ [J] である。
 (4) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の 1 サイクルを熱機関とみなしたときの熱効率は、約 $[13] \%$ である。

[10] , [11] の解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

[12] の解答群

- ① 11 ② 13 ③ 15 ④ 17 ⑤ 19 ⑥ 21 ⑦ 23 ⑧ 25 ⑨ 27 ⑩ 29

[13] の解答群

- ① 11 ② 14 ③ 17 ④ 20 ⑤ 23 ⑥ 26 ⑦ 29 ⑧ 32 ⑨ 35 ⑩ 38

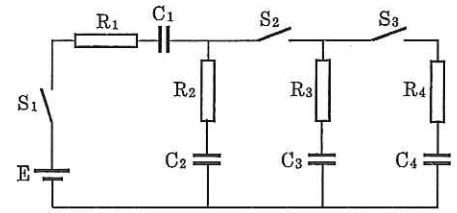
物理

(3枚のうちの1)

平成 23 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（物理）

3

図のように内部抵抗の無視できる起電力 E [V] の電池 E 、容量がそれぞれ C [F], C [F], $2C$ [F], $4C$ [F] であるコンデンサー C_1 , C_2 , C_3 , C_4 、抵抗値がそれぞれ R [Ω], R [Ω], $2R$ [Ω], $4R$ [Ω] である抵抗 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 、およびスイッチ S_1 , S_2 , S_3 よりなる電気回路がある。最初はすべてのスイッチが開かれており、また、どのコンデンサーにも電荷は蓄えられていなかったものとして、



23 に入る最も適切な数値を選びなさい。

- (1) まず S_2 を閉じる。次に S_1 を閉じた直後、 S_1 を流れる電流は $\boxed{14} \times \frac{E}{R}$ [A] である。十分に時間が経過した後、 C_2 の極板間電圧は $\boxed{15} \times E$ [V] であり、 C_3 に蓄えられている電気量は $\boxed{16} \times CE$ [C] である。またこのとき、 C_3 に蓄えられている静電エネルギーは $\boxed{17} \times CE^2$ [J] である。
- (2) 次に S_1 と S_2 を同時に開き、その後、 S_3 を閉じる。十分に時間が経過した後、 C_3 の極板間電圧は $\boxed{18} \times E$ [V] であり、 C_4 に蓄えられている電気量は $\boxed{19} \times CE$ [C] である。このとき、 C_3 と C_4 に蓄えられている静電エネルギーの合計は $\boxed{20} \times CE^2$ [J] なので、 S_3 を閉じてから十分に時間が経つまでに失われた静電エネルギーがすべて抵抗で消費されたとすると、 R_4 における発熱量は $\boxed{21} \times CE^2$ [J] である。
- (3) 次に S_3 を開き、その後、 S_1 と S_2 を同時に閉じる。十分に時間が経過した後、 C_2 の極板間電圧は $\boxed{22} \times E$ [V] であり、 C_2 と C_3 に蓄えられている電気量の和は $\boxed{23} \times CE$ [C] である。

$\boxed{14}$ の解答群

- ① $\frac{5}{2}$ ② 2 ③ $\frac{3}{2}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{2}{3}$ ⑥ $\frac{3}{5}$ ⑦ $\frac{1}{2}$ ⑧ $\frac{2}{5}$ ⑨ $\frac{1}{3}$ ⑩ $\frac{1}{4}$

$\boxed{15}$, $\boxed{18}$, $\boxed{22}$ の解答群

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{6}$ ④ $\frac{1}{8}$ ⑤ $\frac{1}{10}$ ⑥ $\frac{1}{12}$ ⑦ $\frac{1}{14}$ ⑧ $\frac{1}{16}$ ⑨ $\frac{1}{18}$ ⑩ $\frac{1}{20}$

$\boxed{16}$, $\boxed{19}$, $\boxed{23}$ の解答群

- ① 1 ② $\frac{4}{5}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{3}{5}$ ⑥ $\frac{1}{2}$ ⑦ $\frac{2}{5}$ ⑧ $\frac{1}{3}$ ⑨ $\frac{1}{4}$ ⑩ $\frac{1}{5}$

$\boxed{17}$, $\boxed{20}$, $\boxed{21}$ の解答群

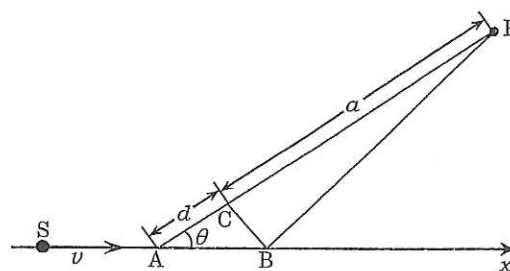
- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ $\frac{1}{12}$ ④ $\frac{1}{16}$ ⑤ $\frac{1}{24}$ ⑥ $\frac{1}{36}$ ⑦ $\frac{1}{48}$ ⑧ $\frac{1}{60}$ ⑨ $\frac{1}{72}$ ⑩ $\frac{1}{96}$

物理

(3枚のうちの2)

平成 23 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（物理）

- 4 図のように、音源 S が振動数 f_0 の音波を出しながら x 軸の正の向きに一定の速さ v で運動しており、観測者は x 軸からある距離だけ離れた点 P で静止している。いま、音源 S が x 軸上の点 A で音波の一つの山を出し、点 B で 1 周期後の次の山を出したとする。このとき、点 P で観測される音波の振動数について考えよう。音の伝わる速さを V ($V > v$ とする)、音源 S の進行方向と PA とのなす角を θ とし、 PA 上に $PB = PC$ となる点 C をとり、 $PB = PC = a$, $CA = d$ と置く。 PA は AB に比べて十分に大きいものとして、24 ~ 28 に入る最も適切な式を選びなさい。



- (1) AB 間の距離は 24 である。
- (2) 音源 S が点 A で山を出した瞬間の時刻を $t=0$ としたとき、その山が点 P に達した時刻は 25 であり、点 B で出された次の山が点 P に達した時刻は 26 $\frac{26}{Vf_0}$ である。この両者の時間差は 27 $\frac{27}{Vf_0}$ となり、これがすなわち点 P で観測される音波の周期である。
- (3) 以上の結果から、点 P で観測される音波の振動数は 28 $\times f_0$ である。

24 の解答群

- ① vf_0 ② Vf_0 ③ $\frac{1}{f_0}$ ④ $\frac{1}{v}$ ⑤ $\frac{1}{V}$ ⑥ $\frac{V}{v}$ ⑦ $\frac{f_0}{v}$ ⑧ $\frac{v}{f_0}$ ⑨ $\frac{f_0}{V}$ ⑩ $\frac{V}{f_0}$

25 の解答群

- ① $v(a+d)$ ② $V(a+d)$ ③ $\frac{v}{a+d}$ ④ $\frac{V}{a+d}$ ⑤ $\frac{a+d}{v}$ ⑥ $\frac{a+d}{V}$ ⑦ $\frac{V}{v}(a+d)$ ⑧ $\frac{v}{V}(a+d)$

26 , 27 の解答群

- ① $V - af_0$ ② $v - af_0$ ③ $1 - af_0$ ④ $V + af_0$ ⑤ $v + af_0$
⑥ $V - df_0$ ⑦ $v - df_0$ ⑧ $1 - df_0$ ⑨ $V + df_0$ ⑩ $v + df_0$

28 の解答群

- ① $\frac{V \sin \theta}{V + v}$ ② $\frac{V \cos \theta}{V + v \sin \theta}$ ③ $\frac{V}{V + v \sin \theta}$ ④ $\frac{V \sin \theta}{V + v \cos \theta}$ ⑤ $\frac{V}{V + v \cos \theta}$
⑥ $\frac{V \cos \theta}{V - v}$ ⑦ $\frac{V \cos \theta}{V - v \sin \theta}$ ⑧ $\frac{V}{V - v \sin \theta}$ ⑨ $\frac{V \sin \theta}{V - v \cos \theta}$ ⑩ $\frac{V}{V - v \cos \theta}$