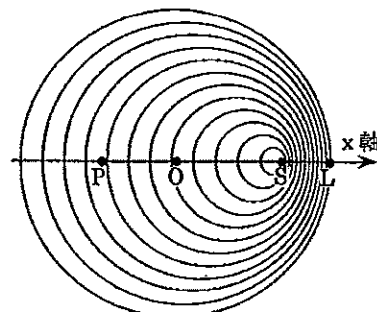


平成 20 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験 (物理)

1 次の 1 ~ 6 の設問に答えなさい。解答はそれぞれにつき解答群より一つ選びなさい。(解答番号 1 ~ 33)

ある音源が時刻 t_0 に図の O の位置にあって、x 軸の正の方向に速さ u で移動しており、また時刻 t_0 から振動数 f の音を発し始めたとする。図の実線円は時刻 t_0 から t_1 までの間にこの音源から発せられた音波のすべての山を表す。また時刻 t_0 に発せられた音波の最初の山は t_1 には L 点に達しており、音源は時刻 t_1 には S 点に達し、次の音波の山を発したところである。音速を V として以下の問いに答えなさい。



(1) OL 間の距離を求めなさい。 1

- ① $\frac{V}{12f}$ ② $\frac{fV}{12}$ ③ $\frac{12V}{f}$ ④ $12fV$ ⑤ $\frac{f}{12V}$ ⑥ $\frac{12f}{V}$

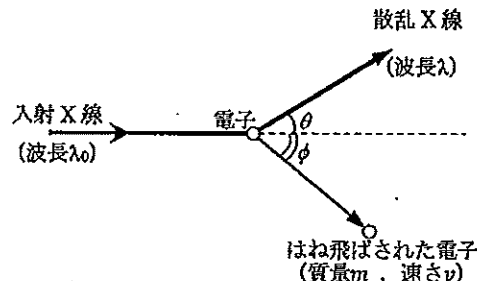
(2) OS 間の距離を s とするとき、 u を求めなさい。 2

- ① $\frac{fs}{12}$ ② $\frac{12}{fs}$ ③ $\frac{f}{12s}$ ④ $\frac{s}{12f}$ ⑤ $\frac{12s}{f}$ ⑥ $\frac{12f}{s}$ ⑦ $12fs$ ⑧ $\frac{1}{12fs}$

(3) P 点で観測される音の振動数を求めなさい。 3 $\times f$

- ① $\frac{V}{V-12fs}$ ② $\frac{V}{V+12fs}$ ③ $\frac{V}{12V-fs}$ ④ $\frac{V}{12V+fs}$
⑤ $\frac{12V}{12V-fs}$ ⑥ $\frac{12V}{12V+fs}$ ⑦ $\frac{12V}{V-fs}$ ⑧ $\frac{12V}{V+fs}$

2 図のように波長 λ_0 の X 線を物質に当てると、物質中の電子 (質量 m) によって散乱され、入射 X 線より長い波長の散乱 X 線が観測される。散乱 X 線の波長を λ 、入射 X 線の向きと散乱 X 線の向きの間の角度を θ 、入射 X 線の向きとはね飛ばされた電子の進む向きの間の角度を ϕ とする。電子の衝突後の速さを v 、プランク定数を h 、光の速さを c として以下の空欄に適当な式を入れなさい。



この衝突の前後で運動量が保存されるので、入射 X 線に平行な成分および垂直な成分についてそれぞれ

$$\boxed{4} = \boxed{5} \cdot \cos \theta + \boxed{6} \cdot \cos \phi$$

$$0 = \boxed{5} \cdot \sin \theta - \boxed{6} \cdot \sin \phi$$

が成立する。またエネルギーも保存されるので、次式が成り立つ。

$$\boxed{7} = \boxed{8} + \frac{1}{2}mv^2$$

これらの式より ϕ および v を消去し、また $(\lambda - \lambda_0)^2 \approx 0$ を用いて整理すると、結局、散乱 X 線の波長は

$$\lambda = \lambda_0 + \boxed{9} \cdot (1 - \cos \theta)$$

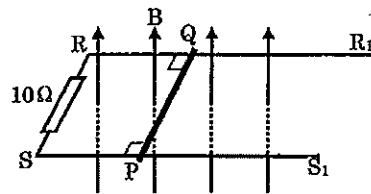
となる。

4 ~ 9 の解答群

- ① mc ② $\frac{h}{mc}$ ③ h ④ $\frac{h}{\lambda_0}$ ⑤ $\frac{mc}{\lambda_0}$
⑥ $\frac{hc}{\lambda_0}$ ⑦ $\frac{h}{\lambda}$ ⑧ $\frac{mc}{\lambda}$ ⑨ $\frac{hc}{\lambda}$ ⑩ mv

平成 20 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 図のように磁束密度 B [T] の一様な磁場中に、長さ 0.25 m の導線 PQ が、2 本の平行な導線 RR_1 , SS_1 に垂直に、その両端を接して置かれている。RS 間には 10Ω の抵抗がつながれており、閉回路を作る面 PQRS は磁場に垂直であるとする。また、すべての導線および接触点の電気抵抗は無視してよい。



- (1) $PS = QR = 0.20$ m, 磁束密度 0.20 T のとき、閉回路 PQRSP をつらぬく磁束を求めなさい。 10 Wb

① 0.1 ② 0.2 ③ 0.25 ④ 0.01 ⑤ 0.02 ⑥ 0.025 ⑦ 0.001 ⑧ 0.002 ⑨ 0.0025

- (2) 上の問い (1) の状態から、磁場が一定の速さで減少し、 5×10^{-4} 秒の間に 0.05 T になった。このとき閉回路 PQRSP に誘導される起電力の大きさは 11 V, その結果生じる電流の大きさは 12 A である。

11, 12 の解答群

① 0.15 ② 1.5 ③ 15 ④ 0.25 ⑤ 2.5 ⑥ 25 ⑦ 0.35 ⑧ 3.5 ⑨ 35

- (3) 以下の答えは X $\times 10^{\text{Y}$ のように表すとする。磁束密度を 0.20 T に戻してじゅうぶん時間が経過した後、導線 PQ を 4.0 cm/s の速さで RR_1 , SS_1 に沿って右方へ動かすとする。このとき、閉回路 PQRSP に誘導される起電力の大きさは 13 $\times 10^{\text{14}}$ V, 導線 PQ が磁場から受ける力の大きさは 15 $\times 10^{\text{16}}$ N, 外力のする仕事率は 17 $\times 10^{\text{18}}$ W である。

13, 15, 17 の解答群

① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 3.0 ⑥ 3.5 ⑦ 4.0 ⑧ 4.5 ⑨ 5.0 ⑩ 5.5

14, 16, 18 の解答群

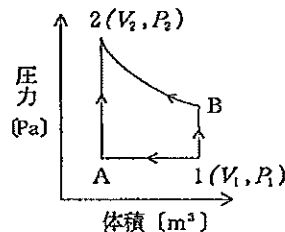
① -1 ② -2 ③ -3 ④ -4 ⑤ -5 ⑥ -6 ⑦ -7 ⑧ -8 ⑨ -9 ⑩ 0

- 4 1 モルの理想気体を状態 1 (体積 V_1 , 圧力 P_1) から状態 2 (体積 V_2 , 圧力 P_2) へ変化させるとき、図に示すように次の 2 つの過程でおこなった。

過程 I : $1 \rightarrow A \rightarrow 2$

過程 II : $1 \rightarrow B \rightarrow 2$

ただし $1 \rightarrow A$ は定圧 (等圧) 変化, $A \rightarrow 2$, $1 \rightarrow B$ は定積 (等積) 変化, $B \rightarrow 2$ は等温変化である。気体の定圧モル比熱を C_p [J/(mol·K)], 定積モル比熱を C_v [J/(mol·K)], 気体定数を R [J/(mol·K)] として以下の問いに答えなさい。



- (1) 状態 A, B の温度 (K) を求めなさい。状態 A 19, 状態 B 20

19, 20 の解答群

① $P_1 V_2$ ② $\frac{P_1 V_2}{R}$ ③ $\frac{3P_1 V_2}{2R}$ ④ $\frac{5P_1 V_2}{2R}$ ⑤ $P_2 V_2$ ⑥ $\frac{P_2 V_2}{R}$ ⑦ $\frac{3P_2 V_2}{2R}$ ⑧ $\frac{5P_2 V_2}{2R}$

- (2) 過程 I の途中の状態変化 $1 \rightarrow A$ において、気体へ流入した熱 [J] を求めなさい。 21

① 0 ② $\frac{C_v P_1 (V_2 - V_1)}{R}$ ③ $\frac{C_p P_1 (V_2 - V_1)}{R}$ ④ $\frac{3C_v P_1 (V_2 - V_1)}{2R}$ ⑤ $\frac{5C_p P_1 (V_2 - V_1)}{2R}$

⑥ $\frac{C_v P_2 (V_2 - V_1)}{R}$ ⑦ $\frac{C_p P_2 (V_2 - V_1)}{R}$ ⑧ $\frac{3C_v P_2 (V_2 - V_1)}{2R}$ ⑨ $\frac{5C_p P_2 (V_2 - V_1)}{2R}$

- (3) 過程 I の途中の状態変化 $A \rightarrow 2$ において、気体になされた仕事 [J] を求めなさい。 22

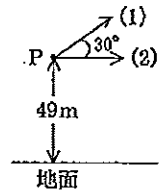
① 0 ② $P_1 (V_2 - V_1)$ ③ $V_1 (P_2 - P_1)$ ④ $P_2 (V_2 - V_1)$ ⑤ $V_2 (P_2 - P_1)$ ⑥ $P_2 V_2 - P_1 V_1$

物理

(3枚のうちの2)

平成 20 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)

- 5 水平な地面からの高さ 49 m の P 点から、質量 0.20 kg の物体を初速度の大きさ 29.4 m/s で斜め上方および水平方向に投げる場合について、以下の問いに答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気の抵抗は無視し、必要なら $\sqrt{4.9}=2.21$ 、 $\sqrt{3}=1.73$ 、 $\sqrt{5}=2.24$ としなさい。



(1) 水平方向より 30° 上向きに投げるとき、

(ア) 物体の達する最高点の高さ (地面から測る) を求めなさい。 m

① 54 ② 56 ③ 59 ④ 60 ⑤ 71 ⑥ 75 ⑦ 78 ⑧ 82 ⑨ 93 ⑩ 98

(イ) 物体を投げてから地面に達するまでの時間を求めなさい。 s

① 4.7 ② 5.0 ③ 5.3 ④ 5.5 ⑤ 5.7 ⑥ 6.0 ⑦ 6.3 ⑧ 6.5 ⑨ 6.7 ⑩ 7.0

(ウ) 物体が最高点を通るとき運動量の大きさを求めなさい。 kg·m/s

① 0 ② 1.5 ③ 1.7 ④ 2.5 ⑤ 2.9 ⑥ 3.4 ⑦ 5.1 ⑧ 5.9 ⑨ 11 ⑩ 22

(2) 水平方向に投げるとき、

(ア) 投げ出された物体の運動エネルギーが位置エネルギーの 2.5 倍になるところは、地面からいくらの高さにあるか。ただし、地面を位置エネルギーの基準点とする。 m

① 4.9 ② 7.0 ③ 9.8 ④ 11 ⑤ 14 ⑥ 16 ⑦ 20 ⑧ 28 ⑨ 33 ⑩ 39

(イ) 物体が地面に衝突する直前の運動エネルギーを求めなさい。 J

① 43 ② 86 ③ 96 ④ 102 ⑤ 108 ⑥ 173 ⑦ 182 ⑧ 269 ⑨ 346 ⑩ 528

- 6 自然の長さが L で、質量が無視できるばねがある。このばねの一端に質量 m の小物体 (大きさが無視できるものとする) をつけて鉛直につると、ばねの長さは $2L$ になる。また質量 $2m$ 以上の小物体をつると、ばねは切れてしまう。重力加速度の大きさを g とし、以下の ~ に入れる数値として最も適するものを、解答群から一つずつ選びなさい。ただし、同じ番号を何回用いてもよい。

(1) ばねはどれだけ以上の長さになると切れるか。 $\times L$

このばねをなめらかで水平な平面上にのせて、ばねの一端に質量 m の小物体をつけ、他端を板に固定する。ばねが自然の長さのとき、小物体に初速度を与えて、水平面内で運動させる。

(2) ある初速度を与えたら、運動中にばねが切れてしまった。この初速度はいくら以上であったか。 ($\times gL$)^{1/2}

(3) 初速度 $(gL)^{1/2}$ を与えて、小物体を運動させた。なめらかな曲面を用いて運動の方向を適当に変えたら、小物体は固定端を中心にして等速円運動を始めた。円の半径と小物体の速度を求めなさい。

円の半径 (/) $\times L$ 、小物体の速度 (/) $\times gL$ ^{1/2}

~ の解答群

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

※ 出題ミスについて

問題 5 の (2) の ア 問 26 の、正解値は【27】となり、設定された選択肢①~⑩には正解がなく問題として成立しないことから、当該箇所 (配点 4 点 / 100 点満点) については「物理」受験選択者全員を正解として加点することとしました。