

2017年度 理 科

(46) 物理(1~5ページ)

(47) 化学(6~16ページ) 問題冊子

(48) 生物(17~28ページ)

注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし、解答に關係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験系統コード、受験番号、氏名(カタカナ)を確認し、氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし、印刷に間違いがあった場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。

〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. [語群]が二桁で [11] 大阪 [12] 佐賀 [13] 長崎 [14] 東京 とある場合

問 X	A B C					
	16	17	18	19	20	21
	/	2	/	4	/	/

A の解答が佐賀の場合 —————↑
B の解答が東京の場合 —————↑
C の解答が大阪の場合 —————↑

例 2. [語群]が一桁で [1] 大学 [2] 中学校 [3] 高校 [4] 小学校 とある場合

問 X	a b c		
	51	52	53
	/	4	2

a の解答が大学の場合 —————↑
b の解答が小学校の場合 —————↑
c の解答が中学校の場合 —————↑

平成 29 年度 一般 入試(系統別日程)

問題訂正等

試 験 日 2 月 2 日 時 限 3 限
科 目 理科(物理) 問題番号 46

問題冊子1ページ[I] (iii)

5行目

誤

正

(8) である。 → (8) m である。

6行目

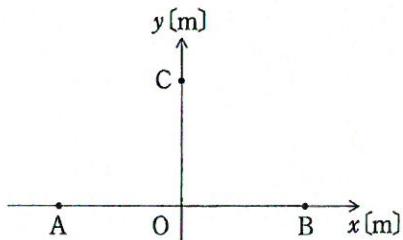
誤

正

(9) , 半径は (10) → (9) m , 半径は (10) m

(46) 物 理

[I] 右図の xy 平面において、電界や電位の分布を考える。図のように x 軸上で原点から 1 m 離れた点 A, B および y 軸上で原点から 1 m 離れた点 C がある。クーロンの法則の比例定数を $k[\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2]$ とし、電位の基準点は無限遠にあるとする。重力の影響はないものとして、以下の(i), (ii), (iii)の場合について、文中の 内に入れるのに適当なものを解答群の中からひとつ選び、その番号を解答欄に記入せよ。



- (i) A に電気量 $Q[\text{C}] (Q > 0)$ の電荷を置く。C での電界の大きさは B での電界の大きさの (1) 倍であり、また C の電位は B の電位より (2) $kQ[\text{V}]$ 高い。
- (ii) A, B にそれぞれ電気量 $Q[\text{C}] (Q > 0)$ の電荷を置く。C での電界の x 成分は (3) $kQ[\text{N/C}]$, y 成分は (4) $kQ[\text{N/C}]$ である。C から質量 $m[\text{kg}]$, 電気量 $q[\text{C}] (q > 0)$ をもつ小物体を y 軸負の向きに打ち出したとき、この小物体が x 軸に達するための最小の打ち出しの速さは (5) $\sqrt{\frac{kqQ}{m}} [\text{m/s}]$ である。
- (iii) A に電気量 $Q[\text{C}]$, B に電気量 $-\frac{1}{2}Q[\text{C}] (Q > 0)$ の電荷を置く。 x 軸上における $x > 1$ の領域で電界の大きさが 0 になる点を P とする (P は無限遠の点ではないとする)。P の近くでの x 軸上における電界の x 成分の符号は、P の原点側では (6) であり、その反対側では (7) である。P の x 座標の値は (8) である。また、電位が 0 の等電位線は、 x 軸上に中心をもつ円であり、その円の中心の x 座標の値は (9)、半径は (10) である。

解答群

(11) 0

(12) $\frac{1}{3}$

(13) $\frac{1}{2}$

(14) $\frac{2}{3}$

(15) 1

(16) $\frac{4}{3}$

(17) $\frac{3}{2}$

(18) $\frac{5}{3}$

(19) 2

(20) $\frac{5}{2}$

(21) 3

(22) 4

(23) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

(24) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(25) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(26) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(27) $3 - 2\sqrt{2}$

(28) $3 + 2\sqrt{2}$

(29) $4 - 2\sqrt{2}$

(30) $4 + 2\sqrt{2}$

(31) $-\frac{4 + \sqrt{2}}{4}$

(32) $\frac{4 - \sqrt{2}}{4}$

(33) $\frac{\sqrt{2} - 1}{2}$

(34) $\frac{\sqrt{2} + 1}{2}$

(35) $\sqrt{2 - \sqrt{2}}$

(36) $\sqrt{2 + \sqrt{2}}$

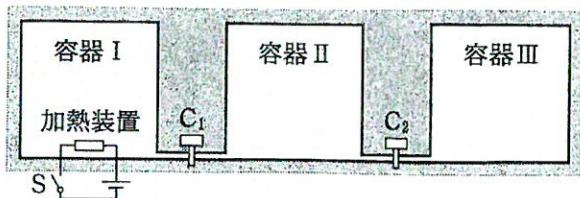
(37) $\sqrt{4 - 2\sqrt{2}}$

(38) $\sqrt{4 + 2\sqrt{2}}$

(39) 正

(40) 負

[II] 図のように、等しい容積 $V[m^3]$ の 3 つの容器がコック C_1 , C_2 をもつ細管でつながれており、全体が断熱材で囲まれている。ま



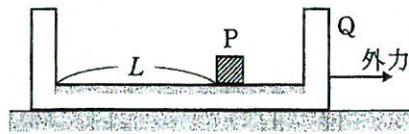
た、容器 I には加熱装置が取り付けられており、内部の気体に熱を供給することができる。はじめ、加熱装置のスイッチ S を開いておき、 C_1 と C_2 が閉じた状態で、容器 I と III に単原子分子理想気体を封入し、容器 II 内を真空にした。このとき、容器 I 内の気体の圧力は p_1 [Pa]、温度は T_1 [K] であり、容器 III 内の気体の圧力は p_3 [Pa]、温度は T_3 [K] であった。気体定数を R [J/(mol·K)] として、以下の文中の 内に入れるのに適当なものを解答群の中からひとつ選び、その番号を解答欄に記入せよ。ただし、細管および加熱装置の体積、容器の熱容量は無視でき、加熱装置で発生した熱はすべて気体に与えられるものとする。

- (i) はじめ、容器 I 内には [mol] の気体があり、その内部エネルギーは [J] であった。
- (ii) C_1 を開いてしばらくすると、容器 I と II の全体で気体の状態は一様になった。この間の気体の内部エネルギーの変化は [J] であるので、一様になったときの気体の温度は [K] で、圧力は [Pa] であることが分かる。
- (iii) 続いて、 C_2 を開いてしばらくすると容器 I, II, III の全体で気体の状態は一様になった。このとき、気体の温度は [K] で、圧力は [Pa] である。また、容器 I 内には [mol] の気体がある。
- (iv) 次に、 C_1 と C_2 を閉じた後、S を閉じて気体に Q [J] の熱を与えてから、S を開いた。S を開いてしばらくすると、容器 I 内の気体の状態は一様になった。熱を与える前後の容器 I 内の気体の内部エネルギーの変化が [J] であることから、この気体の温度は [K] であることが分かる。

解答群

- | | | | |
|--|--|--------------------------|--------------------------|
| [11] $\frac{RT_1}{p_1V}$ | [12] $\frac{p_1V}{RT_1}$ | [13] $\frac{p_1T_1}{VR}$ | [14] $\frac{VR}{p_1T_1}$ |
| [15] $\frac{1}{2}p_1V$ | [16] $\frac{3}{2}p_1V$ | [17] $\frac{1}{2}RT_1$ | [18] $\frac{3}{2}RT_1$ |
| [19] $\frac{1}{2}p_3V$ | [20] $\frac{3}{2}p_3V$ | [21] $\frac{1}{2}RT_3$ | [22] $\frac{3}{2}RT_3$ |
| [23] 0 | [24] $\frac{1}{2}T_1$ | [25] T_1 | [26] $2T_1$ |
| [27] $\frac{1}{3}p_1$ | [28] $\frac{1}{2}p_1$ | [29] p_1 | [30] $2p_1$ |
| [31] $\frac{T_1T_3}{p_1T_1 + p_3T_3}(p_1 + p_3)$ | [32] $\frac{p_1p_3}{p_1T_1 + p_3T_3}(T_1 + T_3)$ | | |
| [33] $\frac{T_1T_3}{p_1T_3 + p_3T_1}(p_1 + p_3)$ | [34] $\frac{p_1p_3}{p_1T_3 + p_3T_1}(T_1 + T_3)$ | | |
| [35] $\frac{1}{3}(p_1 + p_3)$ | [36] $\frac{1}{2}(p_1 + p_3)$ | | |
| [37] $p_1 + p_3$ | [38] $2(p_1 + p_3)$ | | |
| [39] $\frac{V}{3R} \cdot \frac{p_1T_1 + p_3T_3}{T_1T_3}$ | [40] $\frac{V}{R} \cdot \frac{p_1T_3 + p_3T_1}{T_1T_3}$ | | |
| [41] $\frac{V}{3R} \cdot \frac{p_1T_3 + p_3T_1}{T_1T_3}$ | [42] $\frac{3R}{V} \cdot \frac{T_1T_3}{p_1T_3 + p_3T_1}$ | | |
| [43] $\frac{1}{3}Q$ | [44] Q | [45] $Q - p_1V$ | [46] $Q + p_1V$ |
| [47] $\frac{T_1T_3}{p_1T_3 + p_3T_1}\left(p_1 + p_3 - \frac{Q}{V}\right)$ | | | |
| [48] $\frac{T_1T_3}{p_1T_3 + p_3T_1}\left(p_1 + p_3 + \frac{Q}{V}\right)$ | | | |
| [49] $\frac{T_1T_3}{p_1T_3 + p_3T_1}\left(p_1 + p_3 + \frac{2Q}{V}\right)$ | | | |
| [50] $\frac{T_1T_3}{p_1T_3 + p_3T_1}\left(p_1 + p_3 + \frac{3Q}{V}\right)$ | | | |

[III] 図のように、あらい水平面上に質量 M の箱 Q を静かに置き、 Q の中に質量 m の小物体 P を静かに置いた。このと



き、 P は Q の左端から距離 L だけ右に離れた位置にあった。この状態を最初の状態とする。いま、 Q に外力を水平方向右向きに加える。 P と Q の間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' 、 Q と水平面の間の動摩擦係数も μ' とし、重力加速度の大きさを g として、以下の問い合わせに答えよ。ただし、水平方向右向きを正とする。

(i) 外力の大きさを F_0 にした。このとき、 P と Q は一体となって運動した。

(1) P の加速度はいくらか。 F_0 , m , M , μ' , g を用いて答えよ。

(2) P が Q から受ける摩擦力はいくらか。

(3) P と Q が一体となって運動するためには、 F_0 はある値 F_1 以下でなければならない。 F_1 を m , M , μ , μ' , g を用いて答えよ。

(ii) 外力の大きさを $F_2 (> F_1)$ にした。このとき、 P は Q に対してすべりながら運動した。

(4) P の加速度はいくらか。

(5) Q の加速度はいくらか。 F_2 , m , M , μ' , g を用いて答えよ。

(6) P がすべり始めてから Q の左端に達するまでの時間を F_2 , m , M , μ' , g , L を用いて答えよ。

(iii) P と Q を最初の状態に戻して、 Q だけに水平方向右向きの初速度 v_0 を与えた。このときも、 P は Q に対してすべりながら運動した。

(7) P の加速度はいくらか。

(8) Q の加速度はいくらか。 m , M , μ' , g を用いて答えよ。

(9) P が Q の左端に到達するためには、 v_0 はいくら以上でなければならないか。 m , M , μ' , g , L を用いて答えよ。