

平成 25 年度  
医学部医学科一般・学士入学試験問題  
(理 科)

物理 1～11 ページ

化学 12～22 ページ

生物 23～33 ページ

- 注意事項
1. 出願の際に選択した科目，2科目につき解答すること。
  2. 解答用紙(マークカード)は各科目につき1枚である。
  3. 選択しない科目の解答用紙(マークカード)にも受験番号と氏名を記入し，全面に大きく×印をつけて，机の右端に置くこと。試験中に回収します。
  4. 解答用紙(マークカード)に，氏名・フリガナ・受験番号の記入および受験番号のマークを忘れないこと。
  5. マークはHBの鉛筆で，はっきりとマークすること。
  6. マークを消す場合，消しゴムで完全に消し，消しくずを残さないこと。
  7. 解答用紙(マークカード)は折り曲げたり，メモやチェックなどで汚したりしないように注意すること。
  8. 各問題の選択肢のうち質問に適した答を1つだけ選びマークすること。1問に2つ以上解答した場合は誤りとする。
  9. 問題用紙は解答用紙(マークカード)とともに机上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。

平成 25 年度  
医学部医学科一般入学試験問題(物理)

【I】 次の問い(問1～問5)の空所  に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号  1 ~  14 )

問 1 図1のように、点Oを中心とする半径  $r$ (m) で重さ  $W$ (N) の一様な円板から、点Oからの距離が  $\frac{r}{2}$  の点Pを中心とする半径  $\frac{r}{2}$  の円板をくりぬいた物体Aがある。Aの重心を点Gとすると、OG間の距離は  1   $\times r$ (m) である。点Oと点Pを通る直線が水平となり、あらい水平面と鉛直でなめらかな壁とに接するようにAを置いたところ、Aは静止した。このとき、Aが水平面から受ける摩擦力の大きさは、  2   $\times W$ (N) である。

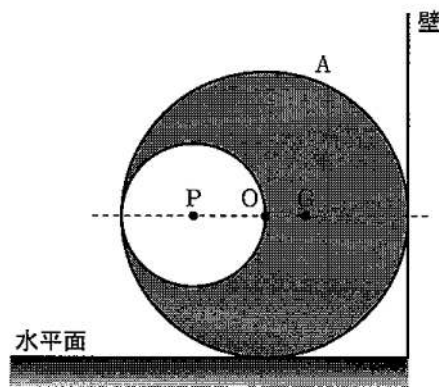


図1

解答群

- |                  |                  |                  |                 |                 |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{16}$ | ② $\frac{1}{12}$ | ③ $\frac{1}{10}$ | ④ $\frac{1}{9}$ | ⑤ $\frac{1}{8}$ |
| ⑥ $\frac{1}{7}$  | ⑦ $\frac{1}{6}$  | ⑧ $\frac{1}{5}$  | ⑨ $\frac{1}{4}$ | ⑩ $\frac{1}{3}$ |
| ⑪ $\frac{3}{8}$  | ⑫ $\frac{2}{5}$  | ⑬ $\frac{1}{2}$  | ⑭ $\frac{3}{5}$ | ⑮ $\frac{2}{3}$ |
| ⑯ $\frac{3}{4}$  | ⑰ 1              |                  |                 |                 |

問 2 図 2 のように、ともになめらかな水平面と斜面がなめらかにつながっている。水平面からの高さ  $h$  (m) の斜面上の点 P から小物体 A を静かに放したところ、A は斜面をすべり下り、水平面上にある A の 4 倍の質量をもつ小物体 B と弾性衝突した。衝突後、A は点 Q まで斜面を上った後、ふたたび斜面をすべり下りた。衝突直後の B の速さは  [m/s] であり、点 Q の水平面からの高さは  [m] である。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  (m/s<sup>2</sup>) とし、すべての運動は同じ鉛直面内で起こるものとする。

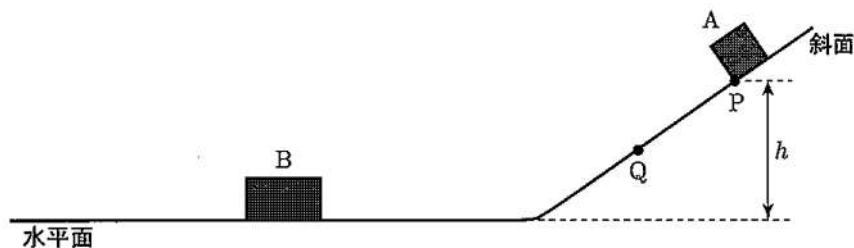


図 2

の解答群

- |                           |                           |                           |                          |                          |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $\frac{\sqrt{gh}}{5}$   | ② $\frac{\sqrt{2gh}}{5}$  | ③ $\frac{\sqrt{gh}}{3}$   | ④ $\frac{\sqrt{3gh}}{5}$ | ⑤ $\frac{2\sqrt{gh}}{5}$ |
| ⑥ $\frac{\sqrt{2gh}}{3}$  | ⑦ $\frac{2\sqrt{2gh}}{5}$ | ⑧ $\frac{\sqrt{3gh}}{3}$  | ⑨ $\frac{3\sqrt{gh}}{5}$ | ⑩ $\frac{2\sqrt{gh}}{3}$ |
| ⑪ $\frac{2\sqrt{2gh}}{3}$ | ⑫ $\sqrt{gh}$             | ⑬ $\frac{3\sqrt{3gh}}{5}$ | ⑭ $\sqrt{2gh}$           | ⑮ $\sqrt{3gh}$           |

の解答群

- |                    |                   |                   |                   |                    |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| ① $\frac{1}{36}h$  | ② $\frac{1}{25}h$ | ③ $\frac{1}{16}h$ | ④ $\frac{1}{9}h$  | ⑤ $\frac{4}{25}h$  |
| ⑥ $\frac{1}{4}h$   | ⑦ $\frac{9}{25}h$ | ⑧ $\frac{4}{9}h$  | ⑨ $\frac{9}{16}h$ | ⑩ $\frac{16}{25}h$ |
| ⑪ $\frac{25}{36}h$ |                   |                   |                   |                    |

物理—3

問3 図3のように、断面積  $S(\text{m}^2)$ 、長さ  $L(\text{m})$ 、巻き数が長さ  $1\text{m}$  当たり  $N(\text{回}/\text{m})$  のコイルを、抵抗値  $R(\Omega)$  の電気抵抗  $R$  に接続し、コイルの断面を垂直につらぬくように、図の矢印の向きに一樣な磁場を加えた。この磁場の磁束密度の大きさを  $1$  秒間に  $\Delta B(\text{T})$  ずつ増加させたとき、コイルに生じる誘導起電力の大きさは   $(\text{V})$  であり、 $R$  を流れる電流は  の向きに大きさ   $(\text{A})$  である。

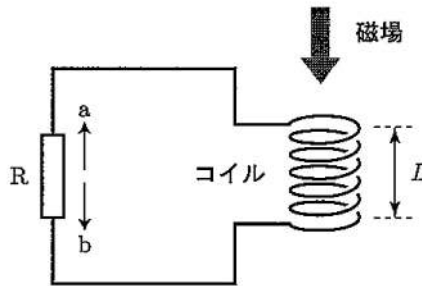


図3

の解答群

- ①  $\Delta B$       ②  $\Delta B \cdot S$       ③  $\Delta B \cdot N$       ④  $\Delta B \cdot NS$       ⑤  $\Delta B \cdot LNS$   
 ⑥  $\frac{\Delta B}{L}$       ⑦  $\frac{\Delta B \cdot S}{L}$       ⑧  $\frac{\Delta B \cdot NS}{L}$       ⑨  $\frac{\Delta B}{S}$       ⑩  $\frac{\Delta B \cdot N}{S}$   
 ⑪  $\frac{\Delta B \cdot NL}{S}$

の解答群

- ① a      ② b

の解答群

- ①  $\frac{\Delta B}{R}$       ②  $\frac{\Delta B \cdot S}{R}$       ③  $\frac{\Delta B \cdot N}{R}$       ④  $\frac{\Delta B \cdot NS}{R}$       ⑤  $\frac{\Delta B \cdot LNS}{R}$   
 ⑥  $\frac{\Delta B}{LR}$       ⑦  $\frac{\Delta B \cdot S}{LR}$       ⑧  $\frac{\Delta B \cdot NS}{LR}$       ⑨  $\frac{\Delta B}{SR}$       ⑩  $\frac{\Delta B \cdot N}{SR}$   
 ⑪  $\frac{\Delta B \cdot NL}{SR}$

問 4 図4のように、なめらかに動く断面積  $S[\text{m}^2]$  のピストンのついた断熱容器に単原子分子理想気体を封入したところ、気体の圧力は外気圧  $P[\text{Pa}]$  とつり合ってピストンは静止した。つぎに、気体に外部から熱を加えたところ気体は膨張し、ピストンは  $x[\text{m}]$  移動した。この移動により、気体が外部にした仕事は  $\boxed{8} \times \boxed{9}$  [J] であり、気体の内部エネルギーの増加は  $\boxed{10} \times \boxed{11}$  [J] である。また、気体に加えた熱量は  $\boxed{12} \times \boxed{13}$  [J] である。

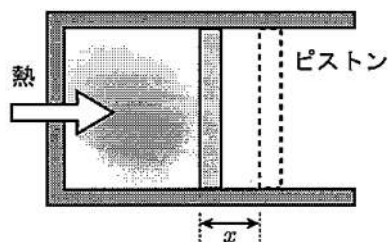


図 4

$\boxed{8}$  と  $\boxed{10}$  と  $\boxed{12}$  の解答群

- |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{5}$ | ② $\frac{1}{3}$ | ③ $\frac{2}{5}$ | ④ $\frac{1}{2}$ | ⑤ $\frac{2}{3}$ |
| ⑥ 1             | ⑦ $\frac{3}{2}$ | ⑧ 2             | ⑨ $\frac{5}{2}$ | ⑩ 3             |
| ⑪ $\frac{7}{2}$ | ⑫ 4             | ⑬ $\frac{9}{2}$ | ⑭ 5             |                 |

$\boxed{9}$  と  $\boxed{11}$  と  $\boxed{13}$  の解答群

- |                  |                  |                   |                  |                  |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| ① $Sx$           | ② $PS$           | ③ $Px$            | ④ $PSx$          | ⑤ $\frac{Px}{S}$ |
| ⑥ $\frac{Sx}{P}$ | ⑦ $\frac{PS}{x}$ | ⑧ $\frac{1}{PSx}$ | ⑨ $\frac{S}{Px}$ | ⑩ $\frac{P}{Sx}$ |
| ⑪ $\frac{x}{PS}$ |                  |                   |                  |                  |

物理—5

問 5 図 5 は、 $x$  軸上を正の向きに進む振幅  $A$  [m]、波長  $\lambda$  [m]、周期  $T$  [s] の正弦波の、原点における時刻  $t$  [s] と変位  $y$  [m] との関係を表したものである。この波の時刻  $\frac{T}{2}$ 、 $x$  軸上の位置  $\frac{7\lambda}{8}$  での変位は  [m] である。

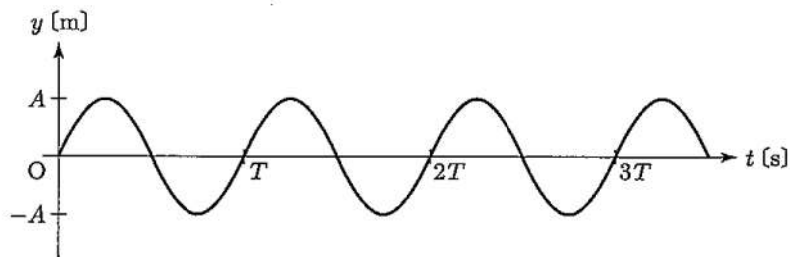


図 5

解答群

- |                  |                          |                   |                          |                         |
|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| ① $-A$           | ② $-\frac{\sqrt{3}A}{2}$ | ③ $-\frac{3A}{4}$ | ④ $-\frac{\sqrt{2}A}{2}$ | ⑤ $-\frac{A}{2}$        |
| ⑥ $-\frac{A}{4}$ | ⑦ $0$                    | ⑧ $\frac{A}{4}$   | ⑨ $\frac{A}{2}$          | ⑩ $\frac{\sqrt{2}A}{2}$ |
| ⑪ $\frac{3A}{4}$ | ⑫ $\frac{\sqrt{3}A}{2}$  | ⑬ $A$             |                          |                         |

【II】 次の問い(問1～問6)の空所  に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号  15 ~  22 )

図6のように、一端を天井の点Oに固定した長さL[m]の軽い糸の他端に、質量m[kg]の小物体Aを取りつけた。糸がたるまないようにして、糸と鉛直線のなす角が $\theta$ [rad]となる点PでAを静かに放したところ、Aは点Oの真下の点Qを通過後、点Pと同じ高さの点Rに達した。ただし、重力加速度の大きさを $g$ [m/s<sup>2</sup>]とし、点Qを重力による位置エネルギーの基準点とする。

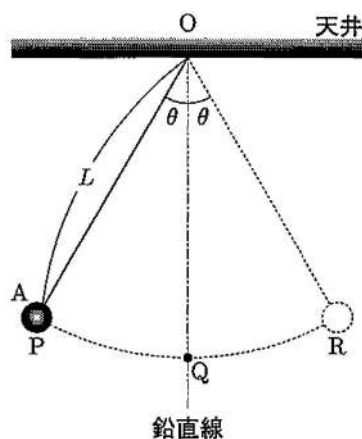


図6

問1 Aが点Pの位置にあるとき、Aの重力による位置エネルギーは  15 (J)である。

解答群

- |                             |                             |                             |                     |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| ① $mgL$                     | ② $mgL \sin \theta$         | ③ $mgL \cos \theta$         | ④ $mgL \tan \theta$ |
| ⑤ $\frac{mgL}{\sin \theta}$ | ⑥ $\frac{mgL}{\cos \theta}$ | ⑦ $\frac{mgL}{\tan \theta}$ |                     |
| ⑧ $mgL(1 - \sin \theta)$    | ⑨ $mgL(1 - \cos \theta)$    | ⑩ $mgL(1 - \tan \theta)$    |                     |

問2 点QでのAの速さは  16 [m/s]である。また、このときの糸の張力の大きさは  17 [N]である。

16 の解答群

- |                                       |                                       |  |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| ① $\sqrt{gL}$                         | ② $\sqrt{gL \sin \theta}$             | ③ $\sqrt{gL \cos \theta}$              | ④ $\sqrt{gL \tan \theta}$              |
| ⑤ $\sqrt{gL \sin \theta \cos \theta}$ | ⑥ $\sqrt{gL \sin \theta \tan \theta}$ | ⑦ $\sqrt{2gL}$                         | ⑧ $\sqrt{2gL \sin \theta}$             |
| ⑨ $\sqrt{2gL \cos \theta}$            | ⑩ $\sqrt{2gL \tan \theta}$            | ⑪ $\sqrt{2gL \sin \theta \cos \theta}$ | ⑫ $\sqrt{2gL \sin \theta \tan \theta}$ |
| ⑬ $\sqrt{\frac{2gL}{\sin \theta}}$    | ⑭ $\sqrt{\frac{2gL}{\cos \theta}}$    | ⑮ $\sqrt{\frac{2gL}{\tan \theta}}$     |  |
| ⑯ $\sqrt{2gL(1 - \sin \theta)}$       | ⑰ $\sqrt{2gL(1 - \cos \theta)}$       | ⑱ $\sqrt{2gL(1 - \tan \theta)}$        |  |

17 の解答群

- |                            |                            |                            |                         |                    |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|
| ① $mg$                     | ② $2mg$                    | ③ $3mg$                    | ④ $mg \sin \theta$      | ⑤ $mg \cos \theta$ |
| ⑥ $mg \tan \theta$         | ⑦ $mg(2 - \sin \theta)$    | ⑧ $mg(2 - \cos \theta)$    | ⑨ $mg(2 - \tan \theta)$ |                    |
| ⑩ $\frac{mg}{\sin \theta}$ | ⑪ $\frac{mg}{\cos \theta}$ | ⑫ $\frac{mg}{\tan \theta}$ |                         |                    |
| ⑬ $mg(3 - 2 \sin \theta)$  | ⑭ $mg(3 - 2 \cos \theta)$  | ⑮ $mg(3 - 2 \tan \theta)$  |                         |                    |

物理一 7

つぎに、A が点 R の位置に達した瞬間に、質量  $\frac{1}{2}m$  (kg) の小物体 B を、A の運動する鉛直面と垂直に速さ  $v$  (m/s) で A と弾性衝突させたところ、図 7 のように A は糸と鉛直線のなす角  $\theta$  (rad) を一定に保ったまま水平面内を円運動した。

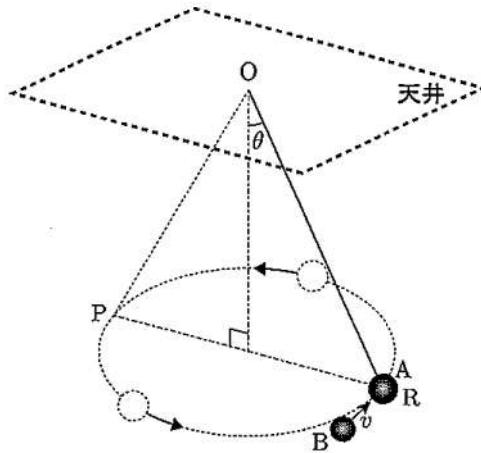


図 7

問 3 B が A に衝突した直後の、A の速さは   $\times v$  (m/s) であり、B の速さは   $\times v$  (m/s) である。

解答群

- ① 0      ②  $\frac{1}{6}$       ③  $\frac{1}{3}$       ④  $\frac{1}{2}$       ⑤  $\frac{2}{3}$       ⑥  $\frac{5}{6}$   
 ⑦ 1      ⑧  $\frac{7}{6}$       ⑨  $\frac{4}{3}$       ⑩  $\frac{5}{3}$       ⑪  $\frac{11}{6}$       ⑫ 2

問 4 A が円運動しているとき、糸の張力の大きさを  $m$ ,  $g$ ,  $\theta$  を用いて表すと  (N) である。

解答群

- ①  $mg$       ②  $2mg$       ③  $3mg$       ④  $mg \sin \theta$       ⑤  $mg \cos \theta$   
 ⑥  $mg \tan \theta$       ⑦  $mg(2 - \sin \theta)$       ⑧  $mg(2 - \cos \theta)$       ⑨  $mg(2 - \tan \theta)$   
 ⑩  $\frac{mg}{\sin \theta}$       ⑪  $\frac{mg}{\cos \theta}$       ⑫  $\frac{mg}{\tan \theta}$   
 ⑬  $mg(3 - 2 \sin \theta)$       ⑭  $mg(3 - 2 \cos \theta)$       ⑮  $mg(3 - 2 \tan \theta)$

問 5 A が円運動していることから、B の衝突前の速さ  $v$  を  $g$ ,  $L$ ,  $\theta$  を用いて表すと  (m/s) である。

解答群

- ①  $\sqrt{2gL}$       ②  $\sqrt{2gL \sin \theta}$       ③  $\sqrt{2gL \cos \theta}$       ④  $\sqrt{2gL \tan \theta}$   
 ⑤  $\sqrt{2gL \sin \theta \cos \theta}$       ⑥  $\sqrt{2gL \sin \theta \tan \theta}$       ⑦  $\frac{3}{2}\sqrt{gL}$   
 ⑧  $\frac{3}{2}\sqrt{gL \sin \theta}$       ⑨  $\frac{3}{2}\sqrt{gL \cos \theta}$       ⑩  $\frac{3}{2}\sqrt{gL \tan \theta}$   
 ⑪  $\frac{3}{2}\sqrt{gL \sin \theta \cos \theta}$       ⑫  $\frac{3}{2}\sqrt{gL \sin \theta \tan \theta}$       ⑬  $\sqrt{\frac{2gL}{\sin \theta}}$   
 ⑭  $\sqrt{\frac{2gL}{\cos \theta}}$       ⑮  $\sqrt{\frac{2gL}{\tan \theta}}$       ⑯  $\sqrt{2gL(1 - \sin \theta)}$   
 ⑰  $\sqrt{2gL(1 - \cos \theta)}$       ⑱  $\sqrt{2gL(1 - \tan \theta)}$



問 6 A の円運動の周期を  $g, L, \theta$  を用いて表すと 22 [s] である。

解答群

- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| ① $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{g \sin \theta}}$ | ② $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{g \cos \theta}}$ | ③ $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{g}}$    | ④ $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L \sin \theta}{g}}$ |
| ⑤ $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$ | ⑥ $\pi \sqrt{\frac{L}{g \sin \theta}}$           | ⑦ $\pi \sqrt{\frac{L}{g \cos \theta}}$  | ⑧ $\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$                       |
| ⑨ $\pi \sqrt{\frac{L \sin \theta}{g}}$           | ⑩ $\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$           | ⑪ $2\pi \sqrt{\frac{L}{g \sin \theta}}$ | ⑫ $2\pi \sqrt{\frac{L}{g \cos \theta}}$          |
| ⑬ $2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$                      | ⑭ $2\pi \sqrt{\frac{L \sin \theta}{g}}$          | ⑮ $2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$ |  |



問 2 コイルの辺 AB が磁場中にあるときの台車の速さは  $\boxed{26}$  [m/s] であり、このときコイルで消費される電力は  $\boxed{27}$  [W] である。

$\boxed{26}$  の解答群

- ①  $\frac{mgR}{2aB}$       ②  $\frac{mgR}{2a^2B^2}$       ③  $\frac{mgaB}{2R}$       ④  $\frac{mga^2B^2}{2R}$       ⑤  $\frac{mgR}{aB}$   
 ⑥  $\frac{mgR}{a^2B^2}$       ⑦  $\frac{mgaB}{R}$       ⑧  $\frac{mga^2B^2}{R}$       ⑨  $\frac{\sqrt{3}mgR}{2aB}$       ⑩  $\frac{\sqrt{3}mgR}{2a^2B^2}$   
 ⑪  $\frac{\sqrt{3}mgaB}{2R}$       ⑫  $\frac{\sqrt{3}mga^2B^2}{2R}$

$\boxed{27}$  の解答群

- ①  $\frac{R}{4}\left(\frac{mg}{aB}\right)^2$       ②  $\frac{R}{4}\left(\frac{mg}{a^2B^2}\right)^2$       ③  $\frac{1}{4R}\left(\frac{aB}{mg}\right)^2$       ④  $\frac{1}{4R}\left(\frac{a^2B^2}{mg}\right)^2$   
 ⑤  $R\left(\frac{mg}{aB}\right)^2$       ⑥  $R\left(\frac{mg}{a^2B^2}\right)^2$       ⑦  $\frac{1}{R}\left(\frac{aB}{mg}\right)^2$       ⑧  $\frac{1}{R}\left(\frac{a^2B^2}{mg}\right)^2$   
 ⑨  $\frac{3R}{4}\left(\frac{mg}{aB}\right)^2$       ⑩  $\frac{3R}{4}\left(\frac{mg}{a^2B^2}\right)^2$       ⑪  $\frac{3}{4R}\left(\frac{aB}{mg}\right)^2$       ⑫  $\frac{3}{4R}\left(\frac{a^2B^2}{mg}\right)^2$

問 3 コイルの辺 AB が磁場に入ってから磁場から出るまでにコイルで発生したジュール熱は  $\boxed{28}$  [J] である。

解答群

- ①  $\frac{mg}{2}$       ②  $mg$       ③  $\frac{mga}{2}$       ④  $mga$       ⑤  $\frac{mgB}{2}$       ⑥  $mgB$   
 ⑦  $\frac{mgaB}{2}$       ⑧  $mgaB$       ⑨  $\frac{mgB}{2R}$       ⑩  $\frac{mgB}{R}$       ⑪  $\frac{mgaB}{2R}$       ⑫  $\frac{mgaB}{R}$   
 ⑬  $\frac{aB}{mgR}$       ⑭  $\frac{aB}{2mgR}$       ⑮  $\frac{a^2B^2}{mgR}$       ⑯  $\frac{a^2B^2}{2mgR}$

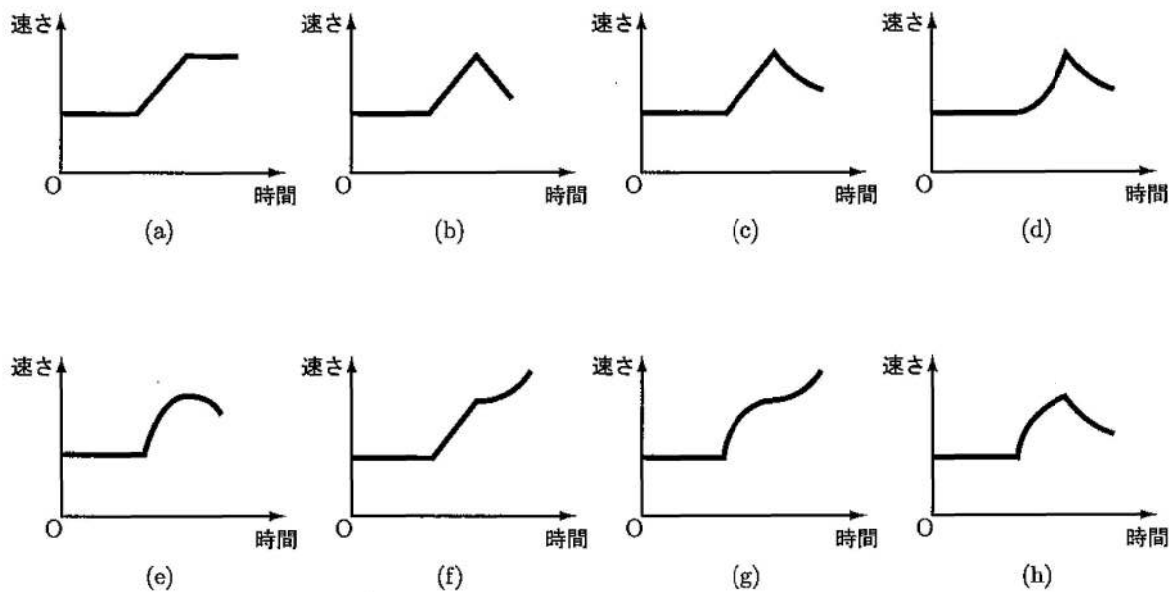
問 4 コイルの辺 CD が磁場に入った直後にコイルが磁場から受ける力の大きさは  $\boxed{29}$  [N] である。

解答群

- ①  $\frac{1}{2}mg$       ②  $mg$       ③  $\frac{a^2B^2}{R}\sqrt{ag}$   
 ④  $\frac{a^2B^2}{R}\sqrt{2ag}$       ⑤  $\frac{2a^2B^2}{R}\sqrt{ag}$       ⑥  $\frac{1}{2}mg + \frac{a^2B^2}{R}\sqrt{ag}$   
 ⑦  $\frac{1}{2}mg + \frac{a^2B^2}{R}\sqrt{2ag}$       ⑧  $\frac{1}{2}mg + \frac{2a^2B^2}{R}\sqrt{ag}$       ⑨  $mg + \frac{a^2B^2}{R}\sqrt{ag}$   
 ⑩  $mg + \frac{a^2B^2}{R}\sqrt{2ag}$       ⑪  $mg + \frac{2a^2B^2}{R}\sqrt{ag}$   
 ⑫  $\sqrt{\left(\frac{mg}{2}\right)^2 + ag\left(\frac{a^2B^2}{R}\right)^2}$       ⑬  $\sqrt{\left(\frac{mg}{2}\right)^2 + 2ag\left(\frac{a^2B^2}{R}\right)^2}$   
 ⑭  $\sqrt{\left(\frac{mg}{2}\right)^2 + 4ag\left(\frac{a^2B^2}{R}\right)^2}$       ⑮  $\sqrt{(mg)^2 + ag\left(\frac{a^2B^2}{R}\right)^2}$   
 ⑯  $\sqrt{(mg)^2 + 2ag\left(\frac{a^2B^2}{R}\right)^2}$       ⑰  $\sqrt{(mg)^2 + 4ag\left(\frac{a^2B^2}{R}\right)^2}$

物理—11

問 5 コイルの辺 AB が磁場に入ってから辺 CD が磁場から出るまでの、台車の速さの変化のようすをもっともよく表しているグラフは 30 である。



解答群

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ① (a) | ② (b) | ③ (c) | ④ (d) |
| ⑤ (e) | ⑥ (f) | ⑦ (g) | ⑧ (h) |